ALAUDA

Société d'Études
Ornithologiques de France



Volume 62 Numéro 1 1994

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ALAUDA

Revue trimestrielle de la Société d'Études Ornithologiques de France

Muséum National d'Histoire Naturelle
Laboratoire d'Écologie Générale
4, avenue du Petit-Château - 91800 Brunoy

AVIS AUX AUTEURS

(les consignes aux auteurs sont disponibles à la Rédaction)

La Rédaction d'*Alauda* désireuse de maintenir la haute tenue scientifique de ses publications, soumettra les manuscrits aux spécialistes les plus qualifiés et décidera en conséquence de leur acceptation et des remaniements éventuels. Avis en sera donné aux auteurs. La Rédaction d'*Alauda* pourra aussi modifier les manuscrits pour en normaliser la présentation. L'envoi des manuscrits se fera en deux exemplaires tapés à la machine en simple interligne, n'utilisant qu'un côté de la page et sans addition ni rature ; les noms d'auteurs (bibliographie, texte) seront impérativement en minuscules. L'emplacement des illustrations (graphiques, tableaux...) sera indiquée en marge du texte.
Pour les articles saisis sur ordinateurs MS.DOS (I.B.M. ™ ou compatible) et MACINTOSH™ , il est conseillé d'envoyer à la rédaction une disquette au format 3,5 (HD ou DD) ou 5,25 pouces (DD seulement) sous Word™, Mac Write™ ou en ASCII, accompagnée d'une sortie imprimante. Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai maximum de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation puisse ensuite être faite. *Alauda* ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.



Ce numéro d'*Alauda* a été réalisé par QUETZAL *COMMUNICATIONS* pour la S.E.O.F.



ALAUDA

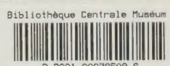
Revue Internationale d'Ornithologie

LX II–Nouvelle série N°1 1994

3008 *Alauda 62 (1), 1994 : 1-7*

LA RÉGRESSION DU RÂLE DE GENÊTS *Crex crex* EN FRANCE ET LA GESTION DES MILIEUX PRAIRIAUX

Joël Broyer



In the interval between the two national censuses, organised in 1983-1984 by l'U.N.A.O. and in 1991-1992 by the L.P.O. and the O.N.C. the population of Corncrakes in France decreased by about 40 %. In 1993, a study of timing of hay-making in meadows traditionaly used by the species shows that Corncrakes are more stable when 35 % of the area of meadows isn't harvested before 15 July. In the Val-de-Saône, hay-making after 15 July meant, with the weather in 1993, a maximum loss of quality of the hay of about 5 % compared to the optimum. In France, the Carentan marshes are an exception, where with a later date of hay-making, there is no simple explanation of the local decline of the Corncrake.

INTRODUCTION

Le Râle de genêts *Crex crex* est un des rares oiseaux nicheurs de France figurant sur la liste des espèces mondialement menacées. Son déclin a été remarqué dès le milieu du siècle dernier en Angleterre (Norris 1947) et en Allemagne (Hashmi 1991), puis au début du XXeme siècle dans la plupart des pays d'Europe occidentale (Von Haartman 1958 ; O'Meara 1979 ; Myrberget 1963 ; Larsson 1968). La France n'échappe pas à la règle puisque Letacq évoque dès 1906, le déclin de l'espèce dans le département de l'Orne, puis Norris (1945) sa régression en Eure-et-Loir à partir de 1920.

Il semble peu vraisemblable, selon Stowe & Becker (1992), qu'une altération des conditions de l'hivernage puisse expliquer un tel phénomène. Le piégeage des oiseaux en migration d'automne sur les côtes égyptiennes fait cependant peser une menace sur des populations européennes amoindries.

Sur les zones de reproduction, deux facteurs majeurs doivent être examinés : les pertes d'habitat et les conditions de reproduction.

En France, les pertes d'habitat, autrement dit la régression des surfaces de prairies de fauche inondables (Broyer 1985), sont le plus souvent la conséquence de pratiques culturales alternatives. Dans les Basses Vallées Angevines, environ 700 hectares de prairies ont été plantées en peupliers au cours de ces dernières années. En Alsace, la culture du maïs est à l'origine du recul des rieds, de 12 000 hectares en 1978 à 2 900 en 1989.

Dans certaines régions (Val de Saône, Normandie), l'abandon et l'enfrichement des sites les plus longuement inondables pourraient, dans un avenir proche, limiter encore les superficies de prairie favorable au Râle de genêts. Toutefois, les pertes d'habitat ne sont pas à la mesure de la régression de l'espèce en France, de 1600-2200 chanteurs en 1983-1984 (Broyer 1985)[1] à 1 100 - 1 200 en 1991-1992 (L.P.O. - O.N.C. à paraître)[2], ce qui représente une chûte de 40 % entre ces deux périodes. Par exemple, dans certaines régions comme la basse vallée de la Saône, les râles ont nettement diminué sans que les surfaces prairiales n'aient évolué sensiblement.

Le facteur le plus souvent évoqué de la dégradation des conditions de reproduction, est la précocité de la fenaison (Norris 1947 ; Von Haartman 1958 ; Broyer 1985). Dans ce travail, nous avons donc cherché à vérifier la pertinence de ce diagnostic, dans la mesure où la quasi totalité des programmes pour la conservation de l'espèce mettent surtout l'accent sur un calendrier de fenaison tardif.

MÉTHODOLOGIE

Nous avons cherché à établir et à comparer :

- la chronologie de la nidification du Râle de genêts, en particulier la période d'acquisition de l'aptitude au vol chez les juvéniles,
- le calendrier de la fenaison dans des prairies que l'espèce fréquente, ou qu'elle a fréquentées dans un passé récent.

Enfin, nous décrirons l'évolution au cours de la saison, de la qualité des fourrages pour apprécier les incidences agronomiques de fenaisons programmées pour limiter la mortalité des jeunes Râles de genêts.

Chronologie de la nidification du Râle de genêts

Elle a été étudiée sur une zone-échantillon de 400 hectares dans la vallée de la Saône en 1983, 1984 et 1993.

La date d'arrivée et de cantonnement des mâles chanteurs sur cette zone échantillon a été établie par une cartographie des oiseaux, reconduite toutes les 3-5 nuits. A partir de la date d'arrivée et d'installation de chaque mâle chanteur, la période d'envol des jeunes produits (potentiellement) par le couple correspondant a été déduite en estimant :

- la période d'installation et de cantonnement à 5 jours,
- la période de ponte et d'incubation à 25-30 jours,
- la période nécessaire aux jeunes pour l'acquisition de l'aptitude au vol à 30-35 jours.

La chronologie des premiers vols des juvéniles permet de définir la période tolérable la plus précoce pour la fenaison ; le laps de temps nécessaire à la reproduction ayant été calculé au plus juste, tout écart avec la réalité ne peut qu'aller dans le sens d'un caractère plus tardif de la période des envols.

Calendrier de la fenaison

La progression de la fenaison dans les prairies inondables a été suivie en 1993 dans 5 régions : l'Alsace où le Râle de genêts ne se reproduit plus, le Val de Saône, les marais de Carentan et la vallée de la Charente où il est en déclin sensible (de 30 à plus de 50 % de 1983-1984 à 1991-1992) et les Basses Vallées Angevines, seul site en France où la population de Râle de genêts est demeurée stable entre les enquêtes U.N.A.O. et L.P.O.-O.N.C.

Cette chronologie de la fenaison a été décrite par une estimation hebdomadaire des surfaces fauchées sur des superficies-échantillon de plusieurs dizaines d'hectares :

- en Alsace, ried de l'Ill à Erstein (100 ha) et Schaeffersheim (100 ha), Bruch de l'Andlau (300 ha),
- dans la vallée de la Charente, prairies de Moutonneau (71,5 ha) où le râle était rare en 1993 (2 à 3 chanteurs) et de Villorioux 193 ha) où le râle était plus abondant (12 à 14 chanteurs),
- dans les Basses Vallées Angevines, prairie de Briollay (100 ha) où le râle était abondant (aucun dénombrement),

[1] Enquête réalisée sous l'égide de l'Union Nationale des Associations Ornithologiques (U.N.A.O.).
[2] Ligue pour la Protection des Oiseaux (L.P.O.) ; Office National de la Chasse (O.N.C.).

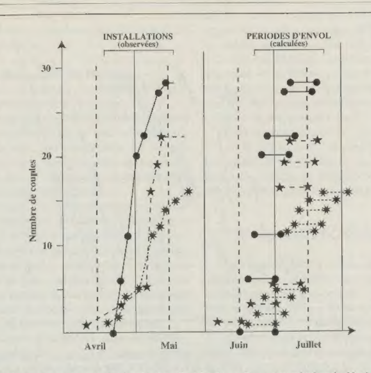


FIG. 1.- Chronologie observée des installations de Râle de genêts et chronologie calculée de la période des premiers vols chez les juvéniles, sur une surface-échantillon de prairie du Val-de-Saône, en 1983 (étoiles, 1984 (ronds), 1993 (astérisques).

Observed dates of site occupation by Corncrakes and calculated period of first flights of the young at a meadow sample site in the Val-de-Saône, in 1983 (stars), 1984 (circles), 1993 (asterisks).

- dans le Val de Saône, 10 échantillons de 10 hectares de prairie hygrophile et 10 échantillons de 10 hectares de prairie méso-hygrophile[1], sur l'ensemble du département de l'Ain (environ 3 000 ha de prairies de fauche inondable),
- dans les marais de Carentan, marais de Saint-Hilaire et marais de la Plaine (300 ha et 130 ha de prairies fauchées où le râle est nicheur régulier), marais de Saint-Georges et Saint-André de Bohon (230 ha de prairies fauchées où le râle ne niche plus depuis plusieurs années).

Évolution de la qualité des fourrages

Dans 10 prairies inondables du Val de Saône, 5 hygrophiles et 5 méso-hygrophiles, un échantillon représentatif de fourrage (environ 500 g), a été récolté chaque semaine, du 25 mai au 17 juillet 1993.

Les échantillons ont été analysés au Centre d'Étude Scientifique Agricole Régional (C.E.S.A.R.) à Lyon pour mesurer le contenu en protéines digestibles (en g/kg), et les Unités Fourragères, pour la production laitière et pour la production de viande.

Pour chacun de ces paramètres, les résultats présentés ici, correspondront à la moyenne des

[1] Distinction établie sur la base de la composition floristique de la prairie, reflétant la plus ou moins longue durée de stagnation des eaux d'inondation (BROYER 1991).

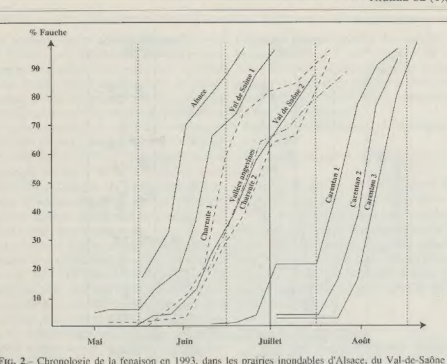


FIG. 2. – Chronologie de la fenaison en 1993, dans les prairies inondables d'Alsace, du Val-de-Saône (1 = méso-hygrophiles ; 2 = hygrophiles), de la vallée de la Charente (1 = Râle de genêts raréfié ; 2 = Râle de genêts encore abondant), des Basses Vallées Angevines et des marais de Carentan (1 et 2 = Râle de genêts nicheur ; 3 = Râle de genêts disparu).

Timing of haymaking in 1993, in flood meadows in Alsace, in Val-de-Saône (1 = damp ; 2 = wet), the Charente valley (1 = Corncrake rarer ; 2 = Corncrake still abundant), the lower valleys of the Anjou region and the Carentan marshes (1 and 2 = Corncrake breeding ; 3 = Corncrake disappeared).

données obtenues dans les 5 échantillons de chaque type de prairie.

RÉSULTATS

Chronologie de la nidification du Râle de genêts

Les jeunes Râles de genêts peuvent voler au plus tôt vers la mi-juin ou un peu après, mais pour le plus grand nombre d'entre eux, cette faculté ne peut être acquise avant la première quinzaine de juillet (FIG. 1).

Une fenaison tolérable pour l'espèce ne devrait donc pas survenir avant la mi-juillet **au plus tôt** : auparavant, une proportion importante de juvéniles serait incapable de s'envoler devant les machines. Or, la faculté de voler est sans doute de plus en plus nécessaire à la survie des juvéniles en période de fenaison, du fait que, d'année en année, la taille des parcelles s'accroit et que le travail des faucheuses devient plus rapide.

Chronologie de la fenaison

La confrontation des données décrivant la progression hebdomadaire de la fenaison (FIG. 2) fait apparaître trois séries de courbes :

- 3 courbes exprimant une fenaison assez tardive : celles de la prairie de Briollay (Basses Vallées Angevines), de la prairie de Villorioux (vallée de la Charente), des prairies basses du Val de Saône,
- 3 courbes plus précoces : la plus précoce décrivant la chronologie de la fenaison dans les rieds alsaciens, la moins précoce dans la prairie de Moutonneau (vallée de la Charente), les prairies les moins longuement inondables du Val de Saône se plaçant en position intermédiaire,
- 3 courbes très tardives : celles qui décrivent la

période de la fenaison dans les marais de Carentan.

Évolution de la qualité des fourrages

Comme on pouvait s'y attendre, la qualité des fourrages décline avec le temps :

– les taux de protéines digestibles diminuent rapidement entre la fin de mai et la seconde semaine de juin, plus modérément par la suite (FIG. 3). Peu avant mi-juillet, cette diminution est de 13,5 % dans la prairie méso-hygrophile et de 12 % dans la prairie hygrophile.

Cependant, dans cette dernière, les taux de protéines s'améliorent au milieu de juillet grâce au développement tardif d'une légumineuse *Trifolium fragiferum* et d'une graminée *Phleum pratense*. Ainsi, après mi-juillet, la différence avec les taux enregistrés fin mai, n'est plus que de 5 %. A cette période, les prairies moins humides sont presque intégralement fauchées ; leurs caractéristiques fourragères ne peuvent donc plus être suivies,

– les Unités Fourragères subissent une érosion comparable (FIG. 4 et 5). Pour la production de viande, les unités diminuent de 11 à 12 % dans les prairies méso-hygrophile et hygrophile, entre le 25 mai et le 10 juillet. La floraison de *Trifolium fragiferum* et de *Phleum pratense* en juillet permet également de corriger partiellement cette évolution dans les bas-fonds humides, limitant, au 17 juillet, les pertes depuis mai à 5 %.

Pour la production de lait, la diminution des U.F. au 10 juillet est de 7 % dans la prairie méso-hygrophile, de 9,5 % dans la prairie hygrophile. Dans cette dernière, la différence entre le 25 mai et le 17 juillet se limite également à environ 5 %.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La comparaison des courbes d'avancée de la fenaison dans les 4 vallées alluviales intérieures étudiées permet de classer dans un ordre de précocité croissante : Basses Vallées Angevines, vallée de la Charente, Val de Saône, ried d'Alsace.

Ce classement reflète aussi un état de dégradation croissante des populations locales de Râle

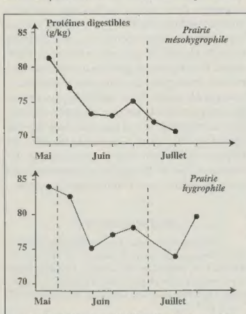


FIG. 3.– Evolution de mai à juillet des taux de protéines digestibles de l'herbe des prairies du Val-de-Saône.
Change in the amount of digestible protein in the meadow grass in the Val-de-Saône between May and July.

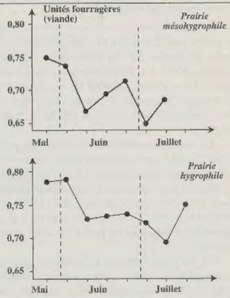


FIG. 4.– Evolution de mai à juillet des Unités Fourragères (viande) dans les herbages du Val-de-Saône.
Change in meat fodder units in the herbage of Val-de-Saône between May and July.

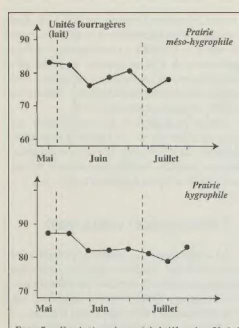


FIG. 5.– Evolution de mai à juillet des Unités Fourragères (lait) dans les herbages du Val-de-Saône.
Change in milk fodder units in the herbage of Val-de-Saône between May and July.

de genêts : stabilité dans les Basses Vallées Angevines, diminution dans la vallée de la Charente (environ 30-40 %), diminution plus importante dans le Val de Saône (plus de 40 %), disparition en Alsace. Ce constat tend donc à confirmer le rôle déterminant de la fenaison dans le déclin de l'espèce.

La proportion non encore fauchée d'une prairie au 15 juillet devrait être une mesure pertinente des conditions de nidification offertes au Râle de genêts puisque, comme l'avaient déjà remarqué VAN DER STRAATEN & MEIJER (1969) et BRAAKSMA (1962), nous avons conclu que la majorité des juvéniles ne pouvaient voler avant cette date.

Or, les prairies les plus favorables au Râle de genêts affichent des courbes d'avancée de la fenaison très comparables à partir desquelles on peut déduire qu'environ 35 % des superficies ne sont pas encore fauchées au 15 juillet[4].

Une région pourrait donc être d'autant plus favorable que les prairies présentant cette caractéristique y seraient plus nombreuses.

Cependant, l'intérêt des exploitants est de récolter l'herbe à la fin de mai ou au début de juin, ce qui suffit à motiver des fenaisons plus précoces. En 1993, dans les prairies basses du Val de Saône, la qualité du fourrage (protéines digestibles, U.F.) aurait certes peu souffert de fenaisons réalisées juste après le 15 juillet. Toutefois, il est possible que l'importance du développement estival de *Trifolium fragiferum* et de *Phleum pratense* qui a permis une certaine reconstitution de la qualité fourragère de l'herbe, soit dépendante de conditions particulièrement pluvieuses, comme en juillet 1993.

Le cas des prairies des marais de Carentan, où le Râle de genêts a régressé entre les deux enquêtes dans des proportions plus importantes encore que dans le Val de Saône, échappe manifestement à la règle. Malgré un retard des fenaisons dans la seconde moitié de juillet, dû à une abondante pluviosité, il ne semble pas que le calendrier de la coupe des herbages puisse y expliquer la forte diminution de l'espèce, à moins que d'autres facteurs (inondation, cycle de croissance de l'herbe), ne décalent la saison de nidification. Il est également possible que les aménagements hydrauliques récents destinés à améliorer le drainage des marais, aient modifié la physionomie du couvert végétal (hauteur, densité), de sorte qu'il corresponde moins bien qu'avant aux exigences du râle. Celui-ci recherche en effet des herbages denses d'environ 40 cm de hauteur. Un examen en mai de la végétation permettrait, sans doute, de vérifier (ou d'infirmer) cette hypothèse.

REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur participation à l'étude de la chronologie de la fenaison : G. DELACOUR (O.N.C.), V. FOURNERET (Fédération Départementale des Chasseurs du Maine-et-Loire), H. GALINEAU (Fédération Départementale des Chasseurs de Charente), M. URBAN (O.N.C.).

Les analyses de fourrages onbt été réalisées avec le concours financié de la Fondation Limagrain.

[4] Il est toutefois possible que la pluviométrie abondante de juillet 1993 ait contribué à retarder la fenaison, cette année plus que d'habitude.

BIBLIOGRAPHIE

• BRAAKSMA (S.) 1962.– Voorkomen en levensgewoonten van de Kwartelkoning *(Crex crex)*. *Limosa*, 35 : 230-259. • BROYER (J.) 1985.– *Le Râle de genêts en France*. U.N.A.O. S.R.E.T.I.E : 106 p. • BROYER (J.) 1991.– *Conservation des écosystèmes agricoles dans le Val de Saône et dans la Dombes : définition de normes de gestion*. Ministère de l'Environnement : 120 p.

• HASHMI (D.) 1991.– Bestand und Verbreitung des Wachtelkonigs in der Bundesrepublik Deutschland vor 1990. *Vogelwelt*, 112 : 66-70.

• LARSSON (K.) 1968.– Forekomen av vaktel och kornknarr i Narke. *Var Fagelvarld*, 27 : 122-135. • LETACQ (A.L.) 1906 - Sur les Mammifères, les Oiseaux et les Poissons disparus ou en voie de disparition de la Faune de l'Orne. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 9 : 52-73.

• MYRBERGET (S.) 1963.– The Corncrake *(Crex crex)* in Norway. *Sterna*, 5 : 289-305.

• NORRIS (C.A.) 1945.– Summary of a report on the distribution and status of the Corncrake. *Brit. Birds*, 38 : 142-148, 162-168. • NORRIS (C.A.) 1947.– Report on the distribution and status of the Corncrake *(Crex crex)*. *Brit. Birds*, 40 : 226-244.

• O'MEARA (M.) 1979 - Report on the distribution and status of the Corncrake in Ireland in 1978. *Irish Birds*, 1 : 381-405.

• STOWE (T.J.) & BECKER (D.) 1992.– Status and conservation of Corncrakes *(Crex crex)* outside the breeding grounds. *Tauraco*, 2 : 1-23.

• VAN DER STRAATEN (J.) & MEIJER (R.) 1969.– Voorkomen van de kwartelkoning in het stombed van Waal en Boven-Merwede. *Limosa*, 45 : 1-15. • VON HAARTMAN (L.) 1958.– The decrease of the Corncrake. *Soc. Scien. Fennica Comment. Biol.*, 18 : 1-29.

Joël BROYER
O.N.C. Station Rhin-Rhône
19, rue de la Villette
F-69003 Lyon

3009 : PREMIÈRE OBSERVATION D'UN BALBUZARD PÊCHEUR *Pandion haliaetus* MÉLANIQUE

INTRODUCTION

Le complexe lacustre aubois est devenu à l'instar du lac du Der-Chantecocq, un site d'importance européenne du point de vue ornithologique. Le réservoir Aube-Amance, couplé avec le réservoir Auzon-Temple, mis en eau lors du premier trimestre de l'année 1988, offre une diversité d'oiseaux remarquable tout au long de l'année. Malgré sa relative petite taille (900 ha), il est sans doute le plus riche des trois lacs aubois, mais aussi le plus fréquenté par l'homme en période estivale. Avec le lac de la forêt d'Orient-réservoir Seine, ce sont plus de 5000 hectares de plans d'eau qui, au cœur du massif forestier d'Orient, accueillent l'avifaune migratrice.

Circonstances d'observation

Le 3 mai 1992, entre 11h00 et 12h00 (heure légale), j'ai noté sur le lac Aube-Amance, en compagnie de Serge GARET, un Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* mélanique. Les trois observations de l'oiseau ont été réalisées avec une longue-vue à fort grossissement (20x60) et dans de bonnes conditions d'éclairage et de luminosité, le soleil étant de côté, par une faible brise. Lors de la dernière observation, l'individu s'est montré à quelque cinquante mètres avec un poisson d'une trentaine de centimètres dans les serres. Ces trois observations ont totalisé environ huit minutes.

Description de l'oiseau

Mon attention se porta tout d'abord sur un rapace qui volait à basse altitude, deux à trois mètres environ avec des battements d'ailes amples et réguliers et qui de temps à autre détendait ses tarses pour laisser glisser ses serres à la surface de l'eau. Au bout de quelques secondes, il se mit à décrire des cercles et prit de l'altitude pour pratiquer un vol sur place au dessus de l'eau. Son plongeon s'avéra infructueux et l'oiseau s'extirpa péniblement des eaux. La silhouette élancée aux ailes étroites et longues, les poignets saillants et la tête proéminente désignaient d'emblée le Balbuzard. Son plumage brun-chocolat sombre, relativement uniforme était semblable à celui d'un Milan noir, *Milvus migrans*, mais son envergure imposante et son vol rappelaient plutôt le Milan royal, *Milvus milvus*. Sa queue, de longueur identique à la largeur des ailes, était marquée à son extrémité d'une nette barre noire. Quant aux ailes, plus étroites à la base, elles étaient ponctuées au niveau des secondaires et des couvertures sous-alaires, de petites tâches blanches,légèrement plus claires, peu visibles. Vu de dessus les couvertures alaires plus mates contrastaient faiblement avec le reste du plumage. De plus près, j'eus finalement la chance de distinguer sur la tête brune, le bandeau occulaire noir caractéristique de l'espèce, qui ne laissait plus aucun doute quant à l'identification. Le lendemain l'oiseau avait disparu.

DISCUSSION-CONCLUSION

Au fur et à mesure que la pression ornithologique s'intensifie, de nouvelles espèces sont décrites en phase mélanique, témoin cette observation, faite à Cardiff en 1986, d'un Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus* (HARRIS *et al.* 1989).

En ce qui concerne le Balbuzard, GLÜTZ VON BLOTZHEIM *et al.* (1971) indique que certains individus juvéniles sont plus sombres que la normale. Il n'est nulle part mentionné dans la littérature disponible, d'individus véritablement mélaniques.

Il convient d'être prudent pour dire que cette observation constitue réellement une première donnée mondiale. Mais d'après plusieurs ornithologues de renom, il semble qu'aucun Balbuzard pêcheur mélanique n'a été observé ou identifié comme tel, dans le Paléarctique occidental.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier pour leur précieuse aide, Messieurs ALBERT Pascal, FAUVEL Bruno, GARET Serge, RIOLS Christian et surtout Jean-Marc THIOLLAY, sans qui cet article n'aurait jamais vu le jour.

BIBLIOGRAPHIE

• GLUTZ VON BLOTZHEIM, (U.N.), BAUER, (K.M.) UND BEZZEL, (E.) 1971.– *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Akademische Verlag. Frankfurt am Main. • CRAMP (S.) ed. 1980.– *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol 2. Oxford university press, Oxford. • HARRIS (A.), TUCKER (L.), VINICOMBE (K.). 1990.– *Bird identification (c.)*. The Mac Millan press Ltd. London and Basingstoke.

Alexandre MILLON
4 rue de l'orme
F-10220 Rosson

ACTES DU 20eme COLLOQUE FRANCOPHONE D' ORNITHOLOGIE

Paris, 6-7 mars 1993

PROCEEDINGS of 20th FRENCH
ORNITHOLOGY SYMPOSIUM
Paris, 6-7 march 1993



S.E.O.F.

PROGRAMME DU COLLOQUE

OUVERTURE

Allocation du Président
Monsieur le Docteur Paul GÉROUDET

SAMEDI 6 MARS

Première session
Président P. GÉROUDET

C. FERRY : Réflexions sur la classification des Oiseaux proposée par C. SIBLEY.

J. BLONDEL *et al.* : De la biogéographie aux molécules chez les fauvettes du genre *Sylvia*.

J.-D. LEBRETON : Dynamique des populations d'oiseaux ; Perspectives récentes, conséquences pour la gestion et la conservation.

A. TAMISIER : Stratégies d'hivernage et oiseaux d'eau dans le cycle annuel.

Deuxième session
Président J.-D. LEBRETON

R. PRODON & ALEXANDRA TINGRY : Cline de polymorphisme chez le Traquet oreillard.

O. PINEAU : La biologie de reproduction du Gravelot à collier interrompu dans l'Hérault.

B. FROCHOT, J. ROCHÉ *et al.* : Les oiseaux de la Loire : étude globale des peuplements nicheurs.

P. GIRAUDOUX *et al.* : Interactions entre populations de rongeurs et d'oiseaux : problématique et outils d'étude.

Soirée de films
Président J. PENOT

Y. LE MAHO : Manchots sous haute surveillance.

M. TERRASSE : Le Paris des Faucons.

M. TERRASSE : Condors.

DIMANCHE 7 MARS

Troisième session
Président M. THÉRY

F. SARRAZIN : Démographie de la population de Vautours fauves réintroduite dans les Causses.

E. DANCHIN *et al.* : La colonie comme source d'information sur la qualité du milieu.

C. JOUANIN : Exode prépostal et cycles d'affluence chez les Puffins cendrés des Iles Salvages.

C. ERARD & M. THÉRY : Frugivorie et Ornithochorie en forêt guyanaise ; l'exemple des grands oiseaux terrestres.

Quatrième session
Président : P. MIGOT

B. CADIOU : Importance de la prospection préreproductrice dans le cycle d'accession à la reproduction chez la Mouette tridactyle.

L. MARION : Evolution numérique et préférences écologiques des Grands Cormorans hivernant en France.

G. JONCOUR : Etourneaux hivernants et épidémiologie des Salmonelles.

Cinquième session
Président : P. ISENMANN

P. GÉROUDET : Commentaires sur les colonisations marginales du Goéland cendré.

P. JOUVENTIN : Les populations d'oiseaux des Terres Australes et Antarctiques Françaises. Bilan de 20 années de recherches.

Y. LE MAHO : Révolution technologique dans l'étude des oiseaux marins.

Sixième session
Président : L. MARION

N. LEFRANC : Fluctuations et statut de la Pie-grièche à poitrine rose en Europe occidentale.

J.-C. GÉNOT & J.-L. WILHELM : Modes d'occupation et d'utilisation de l'espace par la Chouette chevêche dans le P.N.R. des Vosges du Nord.

POSTERS

K. KOFFIJBERG : Stratégies de migration des Grands Cormorans hollandais.

V. FILLON : Sexage par analyse chromosomique de neuf espèces d'oiseaux.

CLÔTURE DU COLLOQUE



ALLOCUTION

de Monsieur Le Docteur Paul GÉROUDET

Mesdames, Messieurs, chers collègues,

Pour ce 20ème Colloque Francophone d'Ornithologie, me voici donc au perchoir, tout surpris d'avoir été propulsé à la présidence d'honneur.

Bien que ma nature profonde me porte à être plus heureux dans l'ombre qu'en pleine lumière, je suis très sensible à cette attention amicale. J'en remercie de tout cœur les organisateurs et je vous invite déjà à témoigner à Pierre NICOLAU-GUILLAUMET et à son équipe la reconnaissance que nous leur devons tous pour ces vingt colloques.

Ainsi donc, selon l'usage, je dois ouvrir le bec pour une production vocale inaugurale que chacun de vous souhaite brève, moi aussi.

J'ai choisi de rendre hommage d'abord aux ornithologues de terrain, parce que je suis toujours des leurs, et surtout parce qu'ils sont à la base de notre ornithologie contemporaine.

Des novices aux vieux routiers, leur cohorte n'a pas cessé de croître, de se perfectionner, d'apporter des connaissances nouvelles. De leurs observations, ils nourrissent les colloques, les publications, les chroniques, les inventaires et les atlas... car ils ne consomment pas sans produire et communiquer.

De leurs multiples activités, presque toujours bénévoles et souvent au prix de sacrifices personnels, nous avons vu naître des associations, surgir des mouvements de sauvegarde.

Avec le recul que me donne plus d'un demi-siècle, je peux mesurer la portée de l'essor et apprécier ses effets au sein de la société humaine, dans tous les pays. Si rien de tel ne s'était produit, je n'ose pas imaginer dans quelle situation la nature et les oiseaux se trouveraient aujourd'hui.

Demain et longtemps encore, l'ornithologue de terrain, l'original individualiste ou celui qui préfère le renfort d'une équipe, restera un soutien primordial pour l'étude et la protection de la nature et des oiseaux.

Les oiseaux... Je leur dois quelques mots pour rendre hommage à leur pouvoir de séduction, que sublime leur superbe inconscience.

C'est ce pouvoir qui nous a engagés dans l'ornithologie. Sans lui, nous ne serions pas ici.

Ce pouvoir me semble providentiel pour l'avenir, en ces temps où le monde humain proliférant étreint la nature dans un environnement pervers. Voici que les oiseaux, ces êtres si différents de nous-mêmes, ces irresponsables futiles et inconscients, parviennent à séduire les hommes, à inspirer à leur cœur, puis à leur raison, des sentiments et des égards jadis presque inconnus.

Peut-être est-ce folie de croire que mieux connaître les oiseaux pourrait contribuer à faire évoluer l'esprit humain, à changer graduellement ses pratiques néfastes... Mais il est permis d'y rêver et d'y travailler, en discernant déjà des indices d'une telle évolution.

S'interroger sur les oiseaux, comprendre les signes qu'ils nous prodiguent en toute naïveté, ne serait-ce pas l'aube de la sagesse et même une chance pour notre espèce ?

Au début d'un colloque scientifique, ma réflexion peut vous paraître hérétique. Or l'hérésie étant un droit de la diversité, je sais que vous ne vouerez pas au bûcher.

STANDS

AR VRAN, ASSOCIATION DES NATURALISTES DE LA VALLEE DU LOING ET DU MASSIF DE FONTAINEBLEAU, ASSOCIATION SEINE ET MARNAISE POUR LA SAUVEGARDE DE LA NATURE, AVES (Belgique), CENTRE D'ETUDES ORNITHOLOGIQUES DE BOURGOGNE, CENTRE ORNITHOLOGIQUE ILE DE FRANCE, CES ETONNANTS NICHOIRS TRADITIONNELS, CONNAITRE ET SAUVEGARDER LA BAIE DE SAINT-BRIEUC, DANUBE VERT, EDITIONS CHABAUD, EDITIONS SITTELLE, EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL, FONDS D'INTERVENTION POUR LES RAPACES, GROUPE ORNITHOLOGIQUE DE LOIRE ATLANTIQUE - L.P.O. 44, GROUPE ORNITHOLOGIQUE NORD, GROUPE ORNITHOLOGIQUE NORMAND, L'ENGOULEVENT, L'OISEAU MUSICIEN, LA ROUTE DES GRUES, LE BALKAN, LIBRAIRIE THOMAS, LIGUE FRANCAISE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX (Délégation nationale), MAURIANE NATURE CENTRE, OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (Service technique), ORGAMBIDESKA COL LIBRE, PITHYS (Les Voix de la Terre), RASSEMBLEMENT DES OPPOSANTS A LA CHASSE, RESEAU D'ILE-DE-FRANCE DES CLUBS NATURE - Rencontres du Pélican, SOCIETE D'ETUDES ORNITHOLOGIQUES « *ALAUDA* », SOCIETE FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFERES, SOCIETE HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, SOCIETE NATIONALE DE PROTECTION DE LA NATURE, SOCIETE ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE, SOCIETE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DE LA NATURE EN BRETAGNE, SOCIETE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES OISEAUX EN LIMOUSIN, SWAROVSKI OPTIK (Jumelles et Télescopes), WORLD WILDLIFE FUND France

EXPOSITION « ART ET OISEAUX »

PEINTURES - GRAVURES - SCULPTURES - PHOTOGRAPHIES

BEL Françoise, BORONAT Frédéric, BRETAGNOLLE Vincent, BUZIN André, LABBAYE Olivier, CABRE-LLORENS Monica, CHARMOY François, C[illegible] Denis, CHEVALIER Jean, CLAVREUL Denis, DE MERCEY Pierre, DECLYPERE Laurent, DELAPRE J. P. & Martine, DESPRÉ Guy, DEROUSSEN Fernand, DESBORDES François, DUBOIS Dominique, DUHAUTOIS Claire, FOESSEL Christian, FUCHS Sylvain, GOBERT Michel, HAINARD Robert, KUWABARA Tsunehiko, LAROUSSE Alban, LE BIVIC Evelyne, LE GALL Mathieu, LEGRAND François, LOMBARD Serge, MALLET Michel & Françoise, MORET Bénédicte, NICOLLE Serge, NIORTHE Philippe, OUVRY Laurent, PITTEN Rémi & Benoît, RENAUD Brigitte, RENSON Geneviève, REBA[illegible] Didier, ROBERT Dominique, S[illegible]ER Philippe, TENANTZIN Jesus, TURLAIS Martial, VANARDOIS Philippe, SOCIÉTÉ PHOTOGRAPHIQUE D'HISTOIRE NATURELLE



Alauda 62 (1), 1994 : 13-26

ÉVOLUTION NUMÉRIQUE ET PRÉFÉRENCES ÉCOLOGIQUES DES GRANDS CORMORANS *Phalacrocorax carbo* HIVERNANT EN FRANCE

Loïc Marion

During the winter 1991-92, the wintering population in France of Cormorants reached between 62 500 and 69 400 birds in 270 roosts. The main population was localized on the Loire (10 000 birds, 16 % of the national wintering population) and on the Rhône Valley (8 500 birds), this last one reached 24 % of the national population if the coastal Mediterranean population is added. The marine population on the Atlantic coast from Morbihan to Gironde represented 11 % of the national population, and the other local populations were well lower: 8 % for the Seine and the coastal Normand population, 8 % for the Aquitaine's population, 6 % on the Rhine and the great eastern reservoirs, and 4 % on Corsica. The inland population increased three times more than the coastal population since 1983, due to the increase of foreign *sinensis* birds. The distribution of recoveries and sightings of each foreign population is given. On the Atlantic coast the *sinensis* birds seemed to push away the *carbo* birds, that were traditionally wintering there before 1982, et these British and French coastal birds are mainly localized now on the southern Britannic coast. The five inland tree-nesting colonies that appeared since 1981 were probably created by *sinensis* birds.

INTRODUCTION

L'Europe possède deux races de Grands Cormorans, l'une marine, *Phalacrocorax c. carbo*, cantonnée sur les falaises et îlots rocheux côtiers dans les Iles britanniques et en Norvège, l'autre continentale, *Ph. c. sinensis*, qui niche sur les eaux intérieures d'Europe du Nord, principalement aux Pays Bas, Allemagne, Danemark, Pologne, Suède et C.E.I. La population française côtière est considérée comme *carbo*, par analogie de milieu et en raison de la proximité de la population britannique, ainsi qu'en référence au plumage. En fait, il n'y a aucune preuve sur l'origine de cette population, ni sur la séparation génétique réelle de *carbo* et *sinensis* en Europe (Marion 1983). Dans ce contexte, la colonie continentale apparue à Grand-Lieu en 1981 a revêtu une valeur quasi expérimentale : si les oiseaux provenaient de la côte bretonne proche, la preuve était faite que la spécialisation écologique n'existait pas, spécialisation qui sortait au contraire renforcée en cas d'origine continentale. La même année, l'apparition d'une colonie continentale dans l'est de l'Angleterre, à Abberton (Moore 1981), posait les mêmes questions, au centre desquelles se situait le boom démographique des *sinensis*, qui tranchait avec la progression beaucoup plus lente des *carbo*. En comparant les voies migratoires des deux populations européennes par l'analyse des reprises de bagues métalliques effectuées depuis les années 1930, Marion (1983) montrait que la séparation écologique des deux races se maintenait curieusement en hiver sur la seule partie commune de leur aire d'hivernage, la Bretagne. Ce point, associé à d'autres indices (habitat en reproduction, taux d'accroissement des populations), l'incitait à privilégier l'hypothèse de l'origine *sinensis* de la colonie de Grand-Lieu, et donc celle de la séparation écologique probable des deux races, contrairement à l'hypothèse défendue par Stokoe (1958) qui attribuait la différence d'habitat à la simple recherche de sites sécurisants par rapport à l'homme, hypothèse encore avancée récemment par Sellers (1993), pour qui les oiseaux d'Abberton proviendraient des colonies côtières de l'ouest de l'Angleterre.

Dix ans après la mise au point de MARION (1983), trois faits majeurs justifient une réactualisation du débat : d'une part une pression démographique exceptionnelle des *sinensis* nord-européens qui déferlent sur les pays méditerranéens, dont la France, pendant la migration et l'hivernage, et qui a pu modifier les séparations géographique et écologique décrites en 1983, d'autre part l'apparition d'autres colonies continentales en France, en Angleterre et en Italie du Nord, enfin un effort très important de marquage coloré effectué depuis dans de nombreux pays, qui apporte des données nouvelles par rapport aux anciennes reprises d'oiseaux morts. Ce travail de réactualisation présente le recensement national des dortoirs que j'ai coordonné en janvier 1992, et analyse les 704 contrôles ou reprises de bagues obtenus en France depuis ce programme de marquage coloré mené dans une dizaine de pays européens. La participation de plus de 250 observateurs de terrain a été nécessaire pour collecter ces données, et cet article a pour but de leur restituer une synthèse des résultats.

MÉTHODES

Ce travail s'appuie sur trois types de données : d'une part un recensement national des dortoirs hivernaux de Grands Cormorans en France, d'autre part l'analyse des reprises de bagues d'oiseaux morts et des contrôles d'oiseaux vivants, français ou étrangers observés en France, grâce à leur bague couleur, enfin l'analyse des contrôles d'adultes nicheurs sur des colonies situées en dehors du pays d'origine. Les résultats des deux dernières analyses sont traitées de manière différente dans une autre publication (MARION 1993).

Le recensement national des dortoirs synthétise les données fournies par les observateurs locaux en janvier 1992, ou à défaut en décembre 1991, en excluant les recensements effectués sur les autres mois pour éviter les passages migratoires. Les données ont été transmises soit par des coordinateurs locaux, soit directement au coordinateur national. Ce recensement intègre aussi les résultats de trois recensements régionaux qui avaient été décidés localement en Normandie (ou une partie des dortoirs n'a été recensée qu'en 1990-91, *cf.* DEBOUT 1992), en région Centre (BEIGNET 1992) et en région Rhône-Alpes. Dans cette dernière région, la plupart des données proviennent des ornithologues du CORA (PONT, *in litt.*). Pour les dortoirs non recensés dans ce cadre, nous avons contacté directement les ornithologues locaux, ou utilisé les recensements des gardes-chasse effectués dans le cadre du comptage régional coordonné par l'ONC (BROYER, *in litt.*). Dans toutes les régions, une correction du recensement partiel de 1989 (publié dans MARION 1991) était demandée. Dans la plupart des cas, le nombre de cormorans par dortoir a été fourni par une fourchette (effectifs minimal et maximal observés en décembre ou janvier). L'effectif national a été obtenu en comptant séparément ces effectifs, en y ajoutant dans les deux cas les effectifs sans fourchette, afin d'obtenir une fourchette nationale puis un effectif moyen. La couverture du recensement national de 1992 semble très bonne, hormis en Camargue où il n'y a pas eu de recensement précis mais seulement une estimation, et surtout en Charente Maritime où, hormis la réserve de Lilleau des Niges, nous avons estimé grossièrement les effectifs en nous référant aux progressions observées dans les départements voisins.

L'analyse des reprises ou des contrôles de bagues d'oiseaux étrangers a été effectuée à partir des données collectées entre 1982 et 1992 dans le fichier du CRBPO. Ces données ont été comparées à celles qui avaient été analysées sur la période 1930-1981 (MARION 1983, PASQUET 1983). Les données concernant le lac de Grand-Lieu proviennent de notre fichier personnel et des observations transmises par le CRBPO. Pour l'ensemble des données, l'analyse a été effectuée séparément entre reprises de bagues (oiseaux morts) et contrôles d'oiseaux vivants (*cf.* cartes). La proportion de contrôles par rapport aux reprises est très différente pour les deux races : 31 % de reprises pour les *sinensis* contre 90 % pour les *carbo*, car en mer les observations sont très difficiles et la mortalité est sans doute plus élevée (filets de pêche, milieu difficile). En ce qui concerne les contrôles, un même oiseau n'a été comptabilisé qu'une fois par hiver pour une même localité, quel que soit le nombre d'observations. En cas de changement de localité



pour un même oiseau, les deux sites ont été reliés par un trait et comptent pour deux contrôles.

Enfin, les contrôles d'adultes nicheurs sur les colonies étrangères ont été fournies par les bagueurs concernés.

RÉSULTATS

Evolution des effectifs hivernant en France et changement de répartition

Au début des années 1970, il n'y avait qu'environ 4000 hivernants en France, essentiellement côtiers, en Manche et sur la côte atlantique, avec une majorité d'oiseaux en Bretagne. En janvier 1983, la population hivernante monte à 14 000 oiseaux (PASQUET 1983). A cette époque apparaissent déjà deux nouveaux sites d'hivernage, la côte méditerranéenne qui abrite autant d'oiseaux que la côte atlantique, et la Loire avec 1 800 oiseaux, suivie du Rhin. Le recensement de 1989 montre que la population continentale augmente plus vite que la population côtière (MARION 1991), et l'effectif total (corrigé depuis) atteint environ 41 000 oiseaux. Cette fois, ce sont les fleuves qui sont largement conquis, notamment la Loire qui atteint 5 200 oiseaux, soit autant que la Méditerranée qui paraît stagner, tandis que la côte atlantique augmente de nouveau.Le recensement national de janvier 1992 confirme ces tendances. La population française atteint entre 62 500 et 69 400 individus, soit en moyenne 66 000 individus, ce qui en fait la plus forte population hivernante européenne. La figure 1 donne l'emplacement et l'importance des 270 dortoirs connus.

Le principal site d'hivernage est la Loire, avec son affluent l'Allier, qui dépasse 10 000 oiseaux, et totalise ainsi 16 % de la population hivernante en France. Lui fait suite la population marine qui occupe les côtes atlantiques, du sud-Finistère à la Gironde, et qui représente 11 % de la population française, tandis que la population du nord de la Bretagne est faible (3,5 %). L'autre grande population hivernante française concerne la vallée du Rhône et celle de la Saône, dont le taux de progression est encore plus fort que sur la Loire, avec 8 500 oiseaux. Si l'on y ajoute la population côtière de la Méditerranée, qui contrairement à la population atlantique n'est pas marine, cette population représente 24 % des hivernants français. Le reste du territoire ne présente pas de grosses populations hivernantes : la vallée de la Seine, avec la population normande côtière, ne représente que 8 %, tout comme la population d'Aquitaine. Le Rhin et les grands lacs de l'est représentent ensemble environ 6 % de la population hivernante, et la Corse 4 %.

Le fait le plus remarquable est la répartition des dortoirs sur la Loire, l'Allier, la Saône et le Rhône, qui les ponctuent pratiquement tous les 40 km. Hormis le Rhin dont l'occupation avait précédé celle de la Loire et de la vallee rhodanienne, et dont les effectifs restent stables, les autres grands fleuves restent encore peu utilisés, mais il est probable qu'ils seront à leur tour conquis massivement, comme cela a déjà commencé pour la partie aval de la Seine. Cependant, il est probable que des portions importantes de leur cours resteront inexploités, faute de milieux adéquats pour accueillir les dortoirs (cas de la Garonne notamment, où une partie du cours n'a pas d'arbres sur ses rives).

On trouve les plus gros dortoirs dans des régions de répartition hétérogène, notamment dans la partie sud du pays : 4 000 oiseaux en Camargue, 1 300 à l'étang de Thau, 1 000 à Leucate, 1 690 à l'étang de Diana et 960 à celui d'Urbino en Corse, 1 000 à 1 800 à Merindol sur la Durance. Viennent ensuite une demi-douzaine de dortoirs qui dépassent à peine 1000 hivernants : le lac de Bourget, Moissac sur la Garonne, Beaugency sur la Loire, puis des sites marins comme le Golfe du Morbihan, et peut-être l'Ile Dumet en Loire-Atlantique et le Phare d'Antioche en Charente-Maritime (sites assez mal recensés).

La taille moyenne des dortoirs varie donc sensiblement selon les régions. La côte méditerranéenne (Camargue et Corse comprises) vient en tête avec 785 ± 627 cormorans (N = 13), contre 395 ± 198 (N = 18) sur la côte atlantique entre le Morbihan et la Gironde. En milieu fluvial, la taille moyenne des dortoirs de la vallée rhodanienne (524 ± 165 cormorans, N = 19), dépasse largement celle des dortoirs ligériens (225 ± 58, N = 48), semble-t-il en raison de la différence du nombre de barrages sur les deux fleuves, la taille des dortoirs étant très liee à l'importance des plans d'eau.



< 10
10-25
26-50
50-100
101-200
201-400
401-800
801-1700
1701-4000

Fig. 1 – Répartition et effectifs des dortoirs durant l'hiver 1991-1992
Distribution of roosts and numbers during the 1991-1992 winter

On assiste donc sur la France entière à une occupation rapide des sites les plus favorables qui étaient paradoxalement ceux les moins utilisés en raison des persécutions humaines. Ainsi, les effectifs côtiers, qui passaient encore en 1983 comme représentant l'optimum écologique du cormoran en France, ne croissent-ils que de 30 % depuis, contre 100 % pour l'intérieur du pays. En moins de 10 ans, la situation s'est donc complètement inversée, les dortoirs intérieurs représentant 55 % de la population française en 1992 contre 28 % en 1983. Et cette évolution est loin d'être achevée.



Différence de répartition entre les deux races

En fait cette description de répartition globale cache une nette ségrégation des deux races, et les changements intervenus depuis dix ans sont largement imputables aux *sinensis*, qui non seulement ont occupé les sites continentaux vacants, mais ont bousculé les *carbo* sur certains sites côtiers, correspondant au littoral sablonneux qui est souvent bordé à l'intérieur par des marais. La figure 2 totalise les reprises françaises d'oiseaux britanniques avant 1971, c'est-à-dire avant le boom des *sinensis* des années quatre-vingt. Si on la compare avec la répartition des dix dernières années pour les oiseaux irlandais (FIG. 3), on constate qu'ils se sont repliés sur la côte sud de la Bretagne, abandonnant largement à la fois toute la côte nord et toute la côte atlantique au sud de l'estuaire de la Loire. Les oiseaux anglais (FIG. 4) montrent le même phénomène, avec cependant un transit important par la côte nord de la Bretagne et probablement un survol direct de toute la péninsule comme le montrent les reprises intérieures. Les cormorans anglais comme les irlandais délaissent très largement toute la côte de la Manche à l'est du Cotentin.

A.C. Zwaga

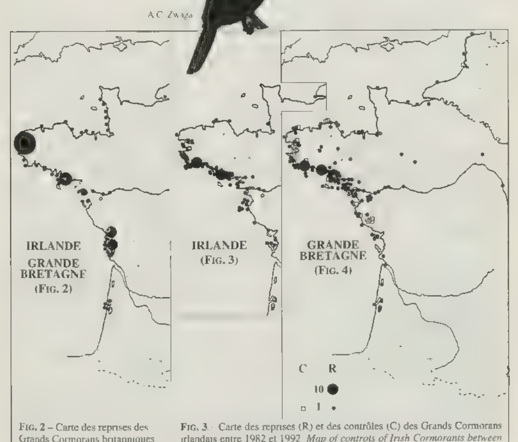


FIG. 2 – Carte des reprises des Grands Cormorans britanniques (*carbo*) avant 1981.

Map of controls of British Cormorants (carbo) before 1981

FIG. 3 – Carte des reprises (R) et des contrôles (C) des Grands Cormorans irlandais entre 1982 et 1992. *Map of controls of Irish Cormorants between 1982 and 1992*

FIG. 4 – Carte des reprises et des contrôles des Grands Cormorans anglais entre 1982 et 1992. *Map of controls of English Cormorants between 1982 and 1992*

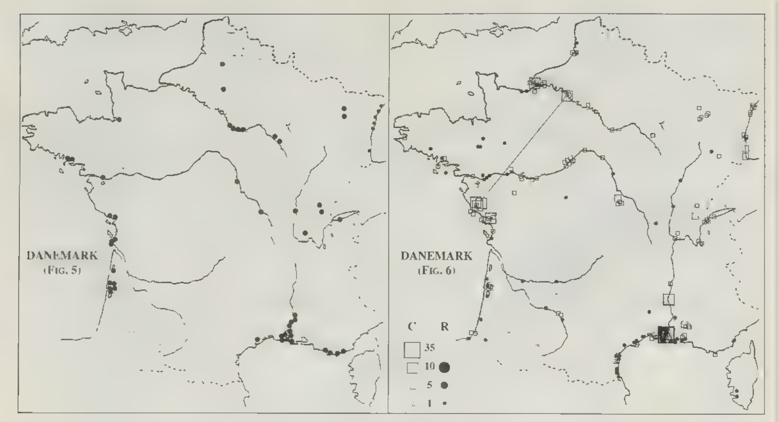


FIG. 5 – Carte des reprises des Grands Cormorans danois (*sinensis*) avant 1981
Map of controls of Danish Cormorants (sinensis) *before 1981*

FIG. 6.– Carte des reprises (R) et des contrôles (C) des Grands Cormorans danois entre 1982 et 1992
Map of controls of Danish Cormorants between 1982 and 1992

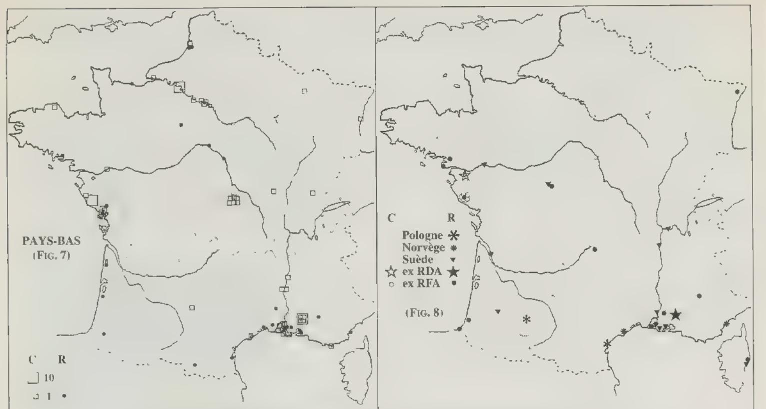


FIG. 7 – Carte des reprises (R) et des contrôles (C) des Grands Cormorans hollandais (sinensis) entre 1982 et 1992
Map of controls of Dutch Cormorants (sinensis) *between 1982 and 1992.*

FIG. 8 – Carte des reprises (R) et des contrôles (C) des Grands Cormorans polonais, suédois et allemands (sinensis) et des reprises des Grands Cormorans norvégiens (*carbo*) entre 1982 et 1992
Map of controls of Polish, Swedish and German Cormorants (sinensis) *and controls of Norwegian Cormorants* (carbo) *between 1982 and 1992*

Les oiseaux danois ont largement provoqué ces changements. Avant 1981, ils délaissaient la Manche et filaient tout droit vers la Méditerranée (FIG. 5), et n'avaient donc que peu de contacts avec *carbo*. Depuis, il y a eu une forte extension vers la côte atlantique, avec un transit par un front migratoire délimité d'un côté par la Manche jusqu'au Havre et de l'autre par la région parisienne puis la Loire en aval d'Orléans (FIG. 6). Cette voie migratoire occidentale fournit autant de données que la voie méditerranéenne. Mais malgré cette extension spectaculaire de l'aire d'hivernage, la Bretagne reste totalement délaissée.

Les cormorans hollandais montrent une répartition assez semblable, tout en privilégiant encore la Méditerranée (FIG. 7). La Bretagne est là encore évitée. Mais on ne dispose pas de données antérieures à 1981 pour vérifier si des changements importants sont intervenus comme pour les danois.

L'intensité de baguage sur les autres populations européennes est nettement moins élevée, ce qui n'occasionne que peu de données en France (FIG. 8). Ces oiseaux allemands, suédois, polonais et norvégiens sont curieusement pratiquement absents de la moitié nord-est du pays, se concentrant vers la Camargue, ou à l'ouest mais là encore en délaissant totalement la Bretagne.

TABLEAU I. - Répartition des reprises de Grands Cormorans étrangers morts en mer, par département et par race.

Distribution of controls of foreign Cormorants, dead at sea, by department and race.

	PHALACROCORAX			
	CARBO		*SINENSIS*	
Départements	N	%	N	%
Calvados	2	1	3	21,4
Manche	1	0,5	1	7,1
Ille-et-Vilaine	1	0,5		–
Côtes d'Armor	11	5,7	–	–
Finistère nord	9	4,7	–	–
Finistère sud	52	27,1	–	–
Morbihan	68	34,4	3	21,4
Loire-Atlantique	23	12,0	1	7,1
Vendée	14	7,3	1	7,1
Charente-Maritime	8	4,2	1	7,1
Gironde	3	1,6	2	14,3
Landes				
Pyrénées-Atlantiques	–	–	2	14,3
	192	100 %	14	100 %

Si l'on examine la répartition des reprises d'oiseaux étrangers en mer tout au long de la Manche et de l'Atlantique (TAB. I), on constate que 91 % des reprises de *carbo* interviennent entre le Finistère et la Vendée. Dans ce secteur, on n'enregistre que 5 reprises de *sinensis*, soit 2,5 %, et aucune entre Brest et Cherbourg. Comme les *sinensis* sont beaucoup plus bagués en Europe (9 fois plus entre 1982 et 1992), on peut en conclure que la quasi-totalité des cormorans étrangers hivernant entre Cherbourg et la Vendée sont des *carbo*.

On constate donc que si le boom démographique des *sinensis* a entraîné la conquête de la moitié ouest de la France, bousculant les *carbo* britanniques côtiers du sud de la Loire vers la Bretagne, et occupant la Manche à l'est du Havre, demeure par contre inexpliqué l'abandon de la côte nord de la Bretagne par les oiseaux britanniques.

Cet évitement s'explique par le fait qu'ici ce sont les cormorans français côtiers, présumés *carbo*, qui occupent le terrain. Mais là aussi au prix d'un profond changement d'aire d'hivernage depuis 1982. Avant cette date, les nicheurs français cantonnés de part et d'autre du Cotentin hivernaient sur place ou filaient sur l'Atlantique au sud de la Loire, en coupant probablement eux aussi la péninsule bretonne à partir de la Baie du Mont-St-Michel pour rejoindre l'embouchure de la Loire (FIG. 9). Aujourd'hui, cet hivernage sous l'estuaire de la Loire a totalement disparu, rejeté vers les côtes du Morbihan probablement sous la pression des *sinensis*. La côte nord de la Bretagne est également conquise, mais beaucoup moins, probablement parce que cette zone est déjà occupée par les colonies bretonnes, non baguées, qui ont fortement progressé depuis 1980.

Cette dispersion des *carbo* français et étrangers tranche radicalement avec celle des oiseaux continentaux nés à Grand-Lieu (FIG. 10), malgré la proximité des colonies côtières (180 km). Ils évitent ou sont exclus de la Bretagne occupée par les *carbo*, mais inversement se mêlent aux *sinensis* sur les côtes atlantiques au sud de la Loire, ou remontent vers le nord jusqu'en Hollande, voire en Angleterre, avec plusieurs cas d'aller retour entre Grand Lieu, la Hollande et la côte atlantique. Ces oiseaux fréquentent exclusivement les côtes sablo vaseuses comme les

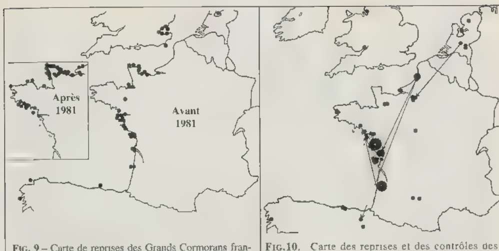


Fig. 9 – Carte de reprises des Grands Cormorans français nichant sur les côtes (présumés *carbo*) avant et après 1981

Map of controls of French Cormorants, nesting on the coast (presumed carbo*), before and since 1981*

Fig.10. Carte des reprises et des contrôles des Grands Cormorans français nichant au Lac de Grand Lieu (présumés *sinensis*) entre 1989 et 1992.

Map of controls of French Cormorants, nesting at the Lac de Grand Lieu (presumed sinensis*) between 1989 and 1992*

sinensis, et délaissent les côtes rocheuses, au contraire des *carbo*

Globalement, on constate donc en premier lieu que la zone de contact entre *carbo* britanniques et présumés *carbo* normano-bretons s'est accrue tout en se repliant sur la Bretagne sud Deuxièmement que la zone de contact entre *sinensis* et *carbo* est très réduite, et se limite à la Basse Loire, là où se trouve Grand-Lieu. Cette ségrégation géographique même en hivernage, et le jeu de quilles qui s'est déroulé sous nos yeux en dix ans en ce qui concerne les aires d hivernage des trois populations *sinensis*, *carbo* français et *carbo* britanniques, constituent un premier élément témoignant de la séparation géographique des deux races en période de reproduction

Les préférendums écologiques ont-ils changé ?

Un tel changement d'aires géographiques d'hivernage s'est-il accompagné d'un changement d'optimum écologique par rapport à la situation décrite en 1983 ? La réponse est non (*cf.* Marion 1993) : 80 % des *carbo* (N = 260) sont toujours repris ou contrôlés depuis 1983 en mer ou dans les estuaires, contre seulement 16 % des *sinensis* (N = 444). Le préférendum des *carbo* est clairement la mer (à 74 %), et celui des *sinensis* est centré sur les fleuves (à 40 %). Si on se limite aux reprises, pour éviter le biais de la forte pression d'observation sur certains sites intérieurs, les reprises de *sinensis* ne représentent que 6 % du total des reprises marines, malgré un nombre d'oiseaux bagués 9 fois plus élevé

Autrement dit la probabilité pour un *sinensis* d'être repris en mer est insignifiante par rapport à *carbo*, chez qui elle atteint 90 % des reprises.

On observe une différence encore plus grande pour les oiseaux français : 97 % des reprises d'oiseaux nés sur les côtes (N = 80) ont lieu en mer ou en estuaires, pour ne pas dire 100 % si l'on admet les transits coupant la péninsule bretonne, alors que seulement 18 % des reprises ou contrôles d'oiseaux nés à Grand-Lieu (n = 112) ont lieu en milieu marin ou estuarien, alors que la colonie n'est éloignée que de 20 km de la mer, et à 15 km de l'estuaire de la Loire, c'est à dire très en deçà du rayon d'action alimentaire de cormorans nicheurs qui peut dépasser 40 km

FIG. 11 – Rappel du contexte des populations nicheuses de *Ph. c. carbo* et *Ph. c. sinensis* en 1981 lors de l'apparition de la première colonie continentale française (extrait de MARION 1983). L'hypothèse de l'origine A excluait une séparation écologique des deux races, celle de l'origine B la renforçait (retenue par MARION en 1983)

Summary of the situation of the nesting populations of Ph. c. carbo *and* Ph. c. sinensis *in 1981 when the first inland colony appeared in France (taken from* MARION *1983). The hypothesis A of their origin excluded an ecological seperation of the two races, B reinforced this (that retained by* MARION *in 1983).*

Le rôle de l'hivernage dans l'expansion de l'aire de reproduction

C'est le troisième argument qui renforce l'hypothèse d'une ségrégation des deux races. Là encore l'hypothèse émise en 1983 s'est trouvée largement confirmée par les faits.

La figure 11 représente les colonies existant en Europe en 1981 : la plupart des côtes britanniques sauf l'Est Anglia, et les côtes françaises de la Manche d'un côté, et de l'autre des colonies continentales dispersées au Danemark, en Pologne et aux Pays-Bas essentiellement, puis la colonie de Grand-Lieu, avec les deux hypothèses sur son origine et sur la ségrégation écologique des deux races (nulle = A, possible sinon certaine = B). La figure 12 montre la situation en 1992, avec l'expansion spectaculaire des *sinensis* nicheurs, qui ont ponctué la voie migratoire de nouvelles colonies en Allemagne et jusqu'en Italie, et quasi-certainement en France, qui compte désormais au moins 5 colonies arboricoles continentales, dont Grand Lieu et Poses (sur la Seine) sont les plus importantes.

D'autre part, la totalité de ces points de baguage totalisent en dix ans 23 000 cormorans marqués, dont 16 000 au Danemark, 2 000 en Hollande, autant en Grande Bretagne et Irlande, 340 à Grand Lieu. Parallèlement, les colonies de marquage font l'objet d'une surveillance suffisamment importante pour détecter les transfuges. Après dix ans d'un travail gigantesque, pas la première ombre d'une preuve ne vient étayer la probabilité d'un échange génétique entre les *carbo* côtiers et les *sinensis* continentaux. Mais on est aussi frappé par le faible nombre de preuves de changement de colonies par rapport aux colonies de naissance (MARION 1993) : seulement 14 cas en Europe jusqu'en 1992, soit



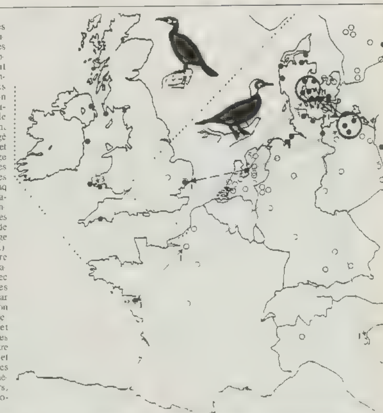


FIG. 12 – Expansion des colonies arboricoles continentales, illustrées par des ronds noirs pour les colonies de baguage ayant fourni des hivernants français et des ronds blancs pour les colonies non baguées. Sur les îles britanniques, les sites de nidification côtière n'ont pratiquement pas changé par rapport à la carte 11 et seuls les sites de baguage ont été figurés. Notez les deux colonies arboricoles de l'Est Anglia et les cinq françaises, la multiplication des colonies hollandaises et allemandes et les deux colonies du nord de l'Italie (une colonie belge est apparue récemment). Le pointillé illustre l'hypothèse de la séparation des deux races, avec l'occupation des sites continentaux vacants par *sinensis* et la juxtaposition de deux populations indépendantes (côtière et continentale) à quelques kilomètres l'une de l'autre en France. Les flèches et les chiffres indiquent les preuves de transferts génétiques (adultes nicheurs) entre colonies européennes jusqu'en 1992.

[illegible] between European colonies up until 1992

0,3 % des contrôles. On constate que la colonie irlandaise la plus dynamique a seulement exporté 3 nicheurs en Angleterre (SELLERS, *in litt.*). Le Danemark a exporté 5 nicheurs aux Pays-Bas, 1 en Pologne, 1 dans la nouvelle colonie italienne (GREGERSEN 1992), et en 1993 deux dans la colonie arboricole anglaise d'Abberton (KIRBY comm. pers.). Les Pays Bas ont exporté 3 nicheurs au Danemark, 1 nicheur en Pologne, et en 1993 3 nicheurs à Abberton (KIRBY comm. pers.), dont l'un avait déjà paradé sur un nid en 1992. Grand Lieu a accueilli un nicheur est allemand et probablement un danois, et a fourni un nicheur à Poses sur la Seine. Si l'on rajoute les visites d'immatures dans les colonies pendant la reproduction, Grand-Lieu a fourni 4 contacts aux Pays-Bas et un dans la Somme, et en retour 2 oiseaux hollandais ont visité Poses. Mais le gros des échanges hollandais concerne le Danemark et la Pologne avec 31 oiseaux sur 50 jusqu'en 1992 (KOFFIJBERG & VAN EERDEN, *in litt.*)



DISCUSSION ET CONCLUSION

L'ensemble de ces résultats sur les transferts de nicheurs, sur les préférendums écologiques et sur la ségrégation géographique en hivernage constitue un faisceau de présomption suffisamment fort pour privilégier l'hypothèse de délimitation des deux races, telle qu'elle est représentée sur la figure 12 : la population côtière française rattachée aux *carbo* britanniques, sans aucune liaison avec la population continentale française rattachée aux *sinensis* nord-européens, qui débordent aussi sur l'est de l'Angleterre avec la colonie d'Abberton et ses satellites. Cette théorie prend à contre-pied celle de SELLERS (1993) qui maintient l'hypothèse d'une expansion géographique des *carbo* anglais sur l'East Anglia mais aussi à Grand-Lieu, contre toute évidence, en se basant sur les caractéristiques du plumage.

Or les critères du plumage apparaissent totalement inexploitables pour distinguer ces races, non seulement en hivernage mais aussi en reproduction (*cf.* MARION 1993). La distinction des deux formes doit obligatoirement se faire lorsque les oiseaux sont en plumage d'apogée, caractérisé par la couleur rouge autour de l'œil, qui intervient juste au moment de l'appariement (ce qui n'exclut pas que le plumage blanc de la tête et des cuisses se mette en place en fin d'hivernage). Dès la ponte, le plumage nuptial régresse pour disparaître presque totalement en fin de ponte. SELLERS (*loc. cit.*), en comparant des oiseaux hollandais en cour d'installation, avec des oiseaux britanniques côtiers en cours d'élevage, a automatiquement trouvé un aspect *sinensis* aux premiers et un aspect *carbo* aux seconds. D'autre part, l'acquisition du plumage d'aspect *sinensis* croît avec l'âge des oiseaux, et est plus précoce chez les mâles (VAN EERDEN *in litt.*). La description rigoureuse des aspects de nicheurs reste donc à faire sur l'ensemble de l'Europe, surtout sur les îles britanniques, où on pourrait bien constater une proportion d'aspect *sinensis* plus élevée que les 14 % mentionnés par STOKOE (1958). Sur les côtes françaises, 53 à 65 % des nicheurs arborent l'aspect *sinensis* en Baie du Mont-St-Michel (MARION 1983, confirmé en 1993, en prép.), et environ 30 % sur les côtes normandes et cauchoises, avec 92 à 98 % des nicheurs précoces mais aucun des nicheurs tardifs (DEBOUT 1989). Cela dit, les deux races peuvent différer sur d'autres critères que le plumage. On sait qu'il existe une différence de taille du corps d'environ 15 %, non discriminante, mais qui se retrouverait sur la longueur du bec et surtout son volume, qui eux seraient discriminants, au moins entre les oiseaux norvégiens et les *sinensis* danois, suédois, allemands et polonais (HALD-MORTENSEN 1993). Cet auteur a aussi montré qu'en première année le bord du bec serait noir chez *carbo* et jaune chez *sinensis*. La démonstration reste à faire sur les oiseaux britanniques et français. Mais la véritable réponse ne sera vraiment fournie qu'avec une étude génétique, qui est déjà en cours pour comparer les oiseaux français côtiers et ceux de Grand-Lieu (MARION & DEUNFF, en prép.), avant d'être étendue en cas de succès à l'ensemble de l'Europe, afin de délimiter sérieusement les populations. Mais il n'est pas nécessaire d'avoir une différenciation génétique pour observer une ségrégation écologique, qui peut n'être due qu'à une imprégnation des oiseaux par leur milieu de naissance (MARION 1983).

La séparation géographique des populations de cormorans lors de l'hivernage (et ultérieurement lors de la création de nouvelles colonies en liaison avec la répartition hivernale de leurs fondateurs) tient probablement, outre à cette imprégnation, à une migration partiellement grégaire qui favorise l'occupation massive de certains sites par des cormorans d'une même origine (souvent de la même colonie). On ne peut exclure aussi une reconnaissance des oiseaux entre eux, ne serait-ce que par les vocalisations, qui sont très développées chez cette espèce. La fidélité des individus au site d'hivernage (YÉSOU 1991) rend plausible de tels contextes sociaux. Car un point nous a frappé lors de la réalisation des cartes de reprises et de contrôles de bagues, à savoir la différence importante des fréquences d'observation entre différentes populations étrangères sur des sites pourtant voisins (TAB. II) : Mallemort sur la Durance, Poses sur la Seine et Olonne-sur-mer en Vendée contrôlent par exemple jusqu'à dix fois plus de cormorans hollandais que leur voisines respectives : Donzère, Le Havre et l'Aiguillon. Ce n'est pas un artéfact car il s'agit des sites les mieux surveillés en France. Ce fait rappelle le



TABLEAU II - Comparaison des origines de Grands Cormorans contrôlés vivants sur les neuf stations d'observation les plus importantes en France (seules sont prises en compte les données transmises au CRBPO jusqu'en 1992, chaque individu n'étant compté qu'une fois par hiver

Comparison of the origins of Cormorants controlled alive at the nine most important observation sites in France (only data transmitted to the C.R.B.P.O. up until 1992 is taken into account, each individual is counted only once for each winter

SITES D'OBSERVATION	PAYS-BAS N	PAYS-BAS %	DANEMARK N	DANEMARK %	ALLEMAGNE N	ALLEMAGNE %	ILES BRITANNIQUES N	ILES BRITANNIQUES %
Rhin	1	2,2	22	13,7		–	–	
Donzère	2	4,4	9	5,6	–	–	–	–
Mallemort	14	31,1	8	5,0	–		–	–
Camargue	6	13,3	37	23	–		–	
Poses/Seine	10	22,2	17	10,6	–		–	
Le Havre	1	2,2	19	11,8	–	–	–	
Olonne-sur-mer	10	22,2	33	20,5	6	100	6	85,7
L'Aiguillon	1	2,2	12	7,5	–	–	–	–
Le Teich	–	–	4	8,9	–	–	1	14,3
TOTAL	45	100 %	161	100 %	6	100 %	7	100 %

patron de migration propre à chaque colonie évoqué par COULSON et BRAZENDALE en 1968. MARION (1988) a décrit ce phénomène en détail chez les Hérons cendrés, en l'attribuant en partie à l'orientation des zones alimentaires par rapport aux colonies (résultant peut-être elles-mêmes d'une exclusion réciproque des oiseaux de chaque colonie), qui influencent la direction de départ en migration Cette hypothèse expliquerait pourquoi les cormorans du nord du Cotentin effectuaient préférentiellement leur migration vers le nord avant 1982, alors que ceux du sud Cotentin allaient vers le sud, les deux évitant la Picardie (présence d'autres colonies) et la Bretagne (aire d'hivernage des oiseaux britanniques). De même, le changement d'aire d'hivernage des oiseaux britanniques, utilisant préférentiellement depuis quelques années les sites intérieurs au lieu des sites côtiers anglais (SELLERS 1991), parallèlement à la diminution des sites sur la Manche, est peut-être là aussi un effet de rejet par les *sinensis* utilisant les côtes sableuses françaises et par les *carbo* français en nette augmentation, utilisant les côtes de la Manche.

REMERCIEMENTS

Je remercie vivement Michel CZAJKOWSKI pour la mise à jour fastidieuse du *listing* des données de baguage au CRBPO, les collègues bagueurs étrangers pour les données de transferts de nicheurs (VAN EERDEN et KOFFIJBERG pour les Pays Bas, GREGERSEN pour le Danemark, et SELLERS, CARRIER, EKINS et ANDREWS pour les Iles britanniques), ainsi que tous les ornithologues français qui ont recensé les dortoirs, avec une attention particulière pour les coordinateurs locaux (en italiques) : ALLEAME G., ANGOIN B., *ANNEZO J.P.*, ARCANGER J.F., ARCOS M., BARA T., BARGE C., BARON J.M., BATAILLARD, BAUCHET R., *BEAUDOIN J.C.*, BEAUVALLET Y., BEC J., *BEIGNET A.*, BERNARD A., BIANCO M.A., BIANCONI C.H., BLANC G., BLANCHON J.J., BLANCHON R., BOUQUIN, BOISSENET J., BOLNOT Y., BONARDI, BONNET J.C., BOREL M., BORET P., BOSSU CLÉMENT, BOUCHET, BOUILLOT M., BOULET A., BOUQUIN, BOURCIE CH., BOUSQUET G., BRANCHEREAU S., BRANSOL M., BRODIE A., BROSSAT M., *BROYER J.*, *BRUGIERE D.*, BUCY L., BULDON G., BURIAS, BERNBLEAU G., CAILLET A., CANTERA J.P., CARBONEL R., CAUET F., CHAIZE P., CHANEA CHANTEREAU M., CHANJOIT R., CHAPALAIN A., CHAPALAIN C., CHARREYRON A., CHAVIGNY D., CHESNEAU J., CHICOULENE J.P., CHITTAULT A., *CLAVIER J.L.*, *COMMECY X.*, CORDONNIER P., CORNET, COTTE, COUDRIN, COUVREUR T., CRAMM P., DAROCHE J., DAVID J., DAVOINE, *DEBOUT B.*, *DESBROSSES R.*, DESNOS A., DEVISSE J.S., DEZOCOT G., DIOUDONNAT F., DUBOC P., DUBRULLE, DUMEIGE B., DUMONT M., DUPUIS D., DUVAL O., ELOY [illegible], FANTIN P., FATON J.M., FAUCHEUX F., FAUVEL B., FEIGNE C., FERRI, FERTÉ P., FILARDOT D., FINELLI F., FLEURY A., FORESTIER, FORNER, FOSSÉ A., FOUQUET M., FRANÇOIS J., FREDERIQUE L., FROCHOT B., FRONTERA J.E., GABET, GARGUIL PH., GAUTHIER G., GAUTHIER PH., GAUTHIER R., GAVORY L., *GENTRIC A.*, GENTRIC C., GERALDI F., GEROUDET P., GIGAULT J.C., GILARD B., GILLES G., GLOT PH., *GODIN J.*, GRANGER P., GRENOUILLET G., *GRISSER P.*, GUERMONPREZ F., GUYOT A., GUYOT L., HUBOUX-GASNE, HYOT E., INGREMEAU D., JACOB L., JANIN P., *JOACHIM J.*, JOUBERT B., KAYSER Y., *LABIDOIRE P.*, LABOURE, LADET A., LAFEURE J.C., *LALLEMAN [illegible]*, LAPORTE, LARBOT M.A., LARCHEVEQUE N., LAV[illegible] P., LE BRAS E., LE HENO J.L., LECLOUT A.

Lepeltier F., Leray G., Leray V., *Lestan S.*, Lett J.M., *Mahéo R.*, Maire M., Maitre, Marion P., Marsollier, Merle, Michau D., Michonneau, Michot D., Miquet A., Misiek P., Moine G., Moinet B., Monier, Morand H., Moreau D., Mornico, Moullis J., *Mourgaud G.*, Nectoux P., Nempon, *Olioso J.*, *Orsini Ph.*, *Paineal G.*, Paix, Parvi L., Patay, Patron W., Perrin de Brichambaut J., Pialoux J.C., Pierrot B., Pierson J., Pigny, Piotte P., *Pont B.*, Pratz J., Précigout L., Prévost Ch., Prévost M., Racine, Ramel P., Ranc, Raso, *Recorbet B.*, [illegible], Rocamora G., Rossi T., [illegible] C., Ro[illegible] S., [illegible] *J.P.*, Schaeffer, Seguin S., [illegible] J.M., [illegible] *J.F.*, Silvestre, Sotto, Souchon, Spanneut L., Stefanowicz, Sueur F., Tardieu C., Teyssier G., *Thibault J.C.*, Thuault J., Trompat A., Turpin E., Ulmer A., Vandromme D., Vioux R., *Wassmer B.*, *Yésou P.*, Zaragoza, Zouboff V. ainsi que ceux qui ont envoyé anonymement leurs décomptes, et tous les organismes ayant participé au recensement national : C.E.O.A., C.O.I., Charente Nature, Club ornith. Ass. Amis PNR Corse, C.S.P. Côte d'Or, C.O.B., C.O.R.A., C.R.A.V.E., Gr. Nat. Franche-Comté, G.O.L.A., G.O.N., G.O.Norm., G.O.T., G.R.I.V.E., Gr. Sarthois Ornith., L.P.O. nationale et Anjou, Auvergne et Champagne-Ardenne, Mayenne Nat. Env., Naturalistes Orléanais, Naturalistes Aquitains, S.E.P.N.B., S.E.P.N. Loir & Cher, S.E.P.O.L., S.N.P.N., Sologne Nat. Env., Station Biol. Tour du Valat, Station Ornit. Bec d'Allier, O.N.C.

BIBLIOGRAPHIE

- Beignet (A.) 1992 - *Données d'hivernage du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) en région Centre*. Doc. polyc.
- Debout (G.) 1989 - Le plumage nuptial des Grands Cormorans nicheurs de Normandie. *Le Cormoran*, 33 : 219-220. • Debout (G.) 1992 - L'hivernage du Grand Cormoran en Normandie : les recensements des dortoirs en 1990 et 1991. *Le Cormoran*, 8 (38) : 119-122.
- Gregersen (J.) 1992 - *Overvagning af Skarver 1990 og 1991. Skovog naturstyrelsen. Horsholm.*
- Hald-Mortensen (P.) 1993 - Biometrics, colour phases, moult pattern and other data from a post-breeding population of *P.c. sinensis* and *P.c. carbo* drowned in fish pots in a danish eutrophic lake. *Proc. of Cormorant* Conference. Gdansk, (in prep).
- Marion (L.) 1983 - Problèmes biogéographiques, écologiques et taxonomiques posés par le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 38 : 65-98. • Marion (L.) 1988 - *Evolution des stratégies demographiques, alimentaires et d'utilisation de l'espace chez le Héron cendré en France : importance des contraintes énergétiques et humaines*. Thèse Doctorat d'Etat, Université de Rennes : 748 p. • Marion (L.) 1991 - The biogeographical problem of the Cormorant in relation to its breeding and wintering status in France. *In* M.R. Van Eerden & M. Zijlstra (eds) : *Proceedings workshop 1989 on Cormorants* Phalacrocorax carbo : 83-96. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad, The Netherlands. • Marion (L.) 1993 - Where two subspecies meet : origin, habitat choice and niche segregation of Cormorant *Phalacrocorax c. carbo* and *Ph. c. sinensis* in the common wintering area (France) in relation with breeding isolation in Europe. *Ardea* (*in press*). • Moore (D.R.) 1981. - The nesting of Cormorants at Abberton reservoir in 1981. *Essex Bird Report* : 75-76.
- Pasquet (E.) 1983 - *Statut hivernal actuel des plongeons, grebes et Grand Cormoran en France*. Ed. Ministère Environnement-C.R.B.P.O., Paris.
- Sellers (R.M.) 1991 - Breeding and wintering status of the Cormorant in the British Isles. *In* M.R. Van Eerden & M. Zijlstra (eds) : *Proceedings workshop 1989 on Cormorants* Phalacrocorax carbo : 30-35. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad, The Netherlands. • Sellers (R.M.) 1993 - Racial identity of Cormorants *Phalacrocorax carbo* at the Abberton reservoir colony, Essex. *Seabird*, (*in press*). • Stokoe (R.) 1958. - The spring plumage of the Cormorant. *British Birds*, 51 : 165-179.

Loïc Marion

Laboratoire d'Evolution des Systèmes naturels & modifiés,
Muséum National d'Histoire Naturelle & Université de Rennes,
URA 696 CNRS, associé INRA.
Campus Beaulieu, F 35042 Rennes cedex



Alauda 62 (1), 1994 27-31

FRUGIVORIE ET ORNITHOCHORIE EN FORÊT GUYANAISE : L'EXEMPLE DES GRANDS OISEAUX TERRESTRES ET DE LA PÉNÉLOPE MARAIL

Christian ÉRARD & Marc THÉRY

Plant-bird interactions are important in tropical forests: among the 708 bird species known from French Guiana, 180 (25 %) are frugivorous, and 92 % of pioneer plant species are dispersed by animals (72 % of secondary forest species and 54 % in primary forest). The present study considers fruit choice and seed dispersal by the Great Tinamou *Tinamus major*, the Crested Curassow *Crax alector*, the Common Trumpeter *Psophia crepitans*, and the Marail Guan *Penelope marail*. The first two species are seed destructors and the other two seed dispersers. Fruits represent the bulk of the diet for all species (from 83 % in *Psophia* to 97 % in *Penelope*) and preys are important for *Psophia* only (16 % of the diet). There are significant differences in the compositions of diets, as shown by low coefficients of similarity and overlap. These differences increase during the dry season which is the most difficult one from an ecological point of view. Fruit characters and birds diets were analysed using Principal Components Analysis. For plant species, only one significant correlation was found between fruit production and plant biological type. The four bird species mostly eat black drupes with juicy soft tissues and few seeds, massively produced by tree or tall trees. Nevertheless, differences in fruit choice are found between species: red fruits and capsules for *Crax* or *Tinamus*, small seeds for *Crax* or *Penelope*, fleshy thick tissues for *Penelope*. Seed destructors and dispersers also show consistent differences in the choice of protected or unprotected fruits. These results suggest the existence of birds fruit choice syndromes. The main conclusions are: 1) these four large bird species are ecologically separated along the foraging and diet dimensions, 2) fruit preference syndromes may be defined, and 3) fruit characters are chosen by these birds in relation with their destructor or disperser behaviours.

INTRODUCTION

Située dans le nord du continent sud-américain, entre 2 et 5° N, la Guyane avec ses 90 000 km² ne représente qu'une petite partie du bouclier précambrien des Guyanes qui s'étend du Venezuela à l'Amapa au Brésil. Près de 98 % de sa surface sont recouverts par la forêt tropicale humide de basse altitude. Il serait superflu de souligner ici combien la forêt tropicale est menacée et combien faible reste la connaissance que l'on a de cet écosystème si complexe. Des équipes pluridisciplinaires regroupant des chercheurs du CNRS, du Muséum, de l'ORSTOM, des Universités françaises et étrangères, travaillent actuellement sur divers programmes dont l'un vise à déterminer le rôle que jouent les communautés de vertébrés frugivores dans la régénération forestière.

708 espèces d'oiseaux (364 non passereaux et 344 passereaux) sont actuellement connues de Guyane, sans aucun doute ce nombre augmentera très vite suite à la parution de l'ouvrage sur les oiseaux de Guyane (TOSTAIN *et al.* 1992) qui incitera les observateurs à davantage publier leurs informations. Sur ces espèces, 180 (soit 25 %) sont frugivores au sens large, c'est-à-dire qu'au moins à un moment donné de leur cycle annuel, les fruits représentent une sinon la part importante de leur régime alimentaire. On remarquera que les passereaux comptent 344 espèces (48,6 % de l'avifaune) dont 112 (32,6 %) frugivores, indice du rôle important joué par la frugivorie dans l'évolution des avifaunes néotropicales.

Plutôt qu'au niveau global de la Guyane, il est intéressant de voir ce qu'il en est à un endroit donné. Nous prendrons ici l'exemple du Saut Pararé (*ca* 100 km de la côte) où les oiseaux ont été étudiés sur 200 ha de forêt en bordure de rivière. 292 espèces ont été recensées, dont 227 forestières c'est à dire qui sont là à cause et non en dépit de la forêt. Près de 30 % de ces espèces forestières sont frugivores (seulement 9 terrestres)



TABLEAU I – Composition globale des régimes alimentaires (%).
Overall composition of the diet (%)

Consommateur	Fruits	Invertébrés	Vertébrés	Feuilles	Fleurs	Champignons	Graviers
Crax alector	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.16	[illegible]	[illegible]
Penelope marail	97,42	0,20	-	–	-	–	2,38
Psophia crepitans	83,16	15,52	1,03	0,26	0,03	–	–
Tinamus major	88,97	2,53	–	–	–	-	8,50

et 62,7 % d'entre-elles disséminent efficacement les graines ou plutôt les unités de dissémination des plantes dont elles consomment les fruits. Les graines sont ingérées puis recrachées ou déféquées à une certaine distance de l'arbre où elles ont été absorbées. En revanche, plus d'un tiers de ces oiseaux frugivores détruisent les graines.

La zoochorie est très importante pour les plantes puisque 92 % des espèces végétales pionnières (qui se développent en premier lorsque le manteau forestier est supprimé par coupe ou par création d'un chablis) dépendent des animaux pour la dissémination de leurs graines ; en forêt secondaire, donc anthropisée, ce sont 72 % des espèces végétales qui dépendent ainsi des animaux ; le pourcentage s'élève à 84 en forêt primaire, naturelle, non perturbée. Soulignons la richesse de la flore guyanaise et l'importance de la zoochorie pour ces espèces végétales puisqu'on compte plus de 3000 espèces végétales zoochores en Guyane et qu'il en existe environ 800 en un site donné.

Dans le cadre de nos travaux sur les oiseaux frugivores, nous étudions certes les arboricoles (e.g. ERARD *et al.* 1989, THÉRY *et al.* 1992, THÉRY & LARPIN 1993) mais nous avons mis un accent particulier sur les grands oiseaux terrestres (ERARD & SABATIER 1989, ERARD *et al.* 1991), parce qu'il s'agit d'espèces-gibier et qu'il convient d'évaluer les conséquences écologiques d'une chasse anarchique, et aussi parce que les oiseaux frugivores classiquement étudiés sont des arboricoles, les études d'oiseaux terrestres demeurant très rares. Nous nous sommes intéressés (1) au Grand Tinamou *Tinamus major*, Tinamidae, d'un poids moyen de 975g, terrestre (ne se perche que pour dormir), solitaire et très frugivore mais destructeur des graines, (2) à l'Agami trompette *Psophia crepitans*, Psophiidae, d'un poids moyen de 1071 g, qui vit en petites troupes circulant sur le sol de la forêt, au régime très diversifié bien que toujours à base de fruits dont il dissémine efficacement les graines, (3) au Grand Hocco *Crax alector*, Cracidae, d'un poids moyen de 2995 g (mais certains mâles atteignent 4 kg), qui passe la majeure partie de son temps au sol, isolé, en couples, ou en groupes familiaux, et qui s'alimente quasi strictement de fruits dont il écrase les graines dans son gésier musculeux bien que certaines, de très petite taille, transitent dans le tube digestif en conservant leurs potentialités germinatives, (4) à la Pénélope marail *Penelope marail*, Cracidae, d'un poids moyen de 1 kg, arboricole, solitaire, en couples ou en groupes familiaux, frugivore quasi strict mais qui dissémine toutes les graines sans les détruire.

Le tableau I montre la part des fruits dans le régime alimentaire de chaque espèce. Seul l'agami consomme une quantité substantielle de proies animales. Le hocco et le tinamou, destructeurs des graines, ingèrent de grandes quantités de graviers qui leur servent de *grit* pour broyer ces graines. Les graviers ingérés par les marails sont liés à la consommation de fruits du palmier *Euterpe oleracea* à pulpe ferme et épaisse.

Le tableau II illustre comment les 4 grands oiseaux frugivores étudiés se partagent les espèces végétales dont ils consomment les fruits. Chaque espèce exploite seule les fruits d'un certain nombre d'espèces végétales puisque, sur un échantillon de 14[illegible] de ces dernières, 103 ne sont ingérées que par une seule des quatre grandes espèces d'oiseaux frugivores étudiées : 47 ne sont consommées que par le hocco, 9 par le marail, 29 par l'agami et 18 par le tinamou. Seules 4 espèces sont exploitées par tous, 24 le sont par deux oiseaux et 10 par trois. On remarque également qu'un petit nombre d'espèces végétales constituent au moins 50 % de la partie relative aux fruits dans le régime alimentaire de chaque espèce. Leur total n'est que de 11 non pas 14 comme on pourrait le croire car certaines sont consommées par plusieurs espèces d'oiseaux. On peut ainsi préciser que les 4 espèces



Tableau II Partage des fruits
Fruit sharing

Partage des fruits			
Consommateurs	**Nombre d'espèces exploitées par**	**Nombre total d'espèces**	**Espèces dominantes n (%)**
Crax	47	80	5 (51)
Penelope	9	24	2 (60)
Psophia	29	55	3 (53)
Tinamus	18	38	4 (55)
Crax + Penelope	5	*Crax + Penelope + Psophia*	3
Crax + Psophia	8	*Crax+ Penelope + Tinamus*	1
Crax + Tinamus	6	*Crax+ Psophia + Tinamus*	6
Penelope + Psophia	2	*Penelope + Psophia+ Tinamus*	0
Penelope + Tinamus	0		
Psophia+ Tinamus	3	Les 4 espèces	4

clés du tinamou lui sont propres, c'est-à-dire non consommées par les trois autres. En revanche, si 4 des 5 espèces-clés du hocco lui sont propres, l'autre est partagée avec l'agami et le marail. De même l'agami consomme en propre une seule espèce, les 2 autres sont partagées, l'une avec le marail et l'autre avec le marail et le hocco. Le marail quant à lui partage ses deux espèces-clés avec l'agami (les 2 espèces) et le hocco (1 espèce).

Ces observations nous amènent à considérer (Tab. III) la similitude (exprimée ici par l'indice de Fleming calculé sur le nombre d'espèces végétales) et le recouvrement de la partie relative aux fruits dans les régimes alimentaires (indice de Pianka faisant intervenir les quantités ingérées par espèce végétale). Si l'on compare les terrestres à l'espèce arboricole, on remarque qu'en saison sèche, période de pénurie en fruits (en revanche beaucoup de floraisons), les indices de similitude sont plus faibles et les indices de recouvrement plus grands qu'en saison des pluies, notamment d'avril à juillet. En saison sèche : peu d'espèces de fruits et pas de grandes quantités de fruits, les frugivores sont amenés à consommer ensemble les fruits les plus abondants (augmentation du recouvrement des régimes) bien que les terrestres puissent bénéficier, au gré de leurs déplacements, d'un plus large éventail d'espèces végétales (faible indice de similitude) dont la plupart ne sont représentées que par de petites quantités. En revanche, durant les pluies, les fruits sont abondants chacun peut donc réduire l'éventail de ses choix (plus forts indices de similitude) mais ne pas manger en masse les mêmes fruits (faibles indices de recouvrement). Si l'on compare les terrestres entre eux, nous nous heurtons à des problèmes d'échantillons trop petits à certaines saisons. Les patterns sont moins nets mais suggèrent que les indices de similitude et de recouvrements évoluent dans le même sens plus forts en saison sèche que durant les pluies, ce qui traduit une compétition plus intense en saison sèche.

Tableau III Similitude et recouvrement des régimes
Resemblance and overlap of diet

	Saisons						Année	
	Sèche (08/11)		Pluie 1 (12/03)		Pluie 2 (04/-07)			
	C	R	C	R	C	R	C	R
Penelope/Crax	0,07	0,45	0,09	0,12	0,36	0,01	0,27	0,58
Penelope/Psophia	0,11	0 94	0,21	0,10	0,15	0,01	0,25	0,37
Penelope/Tinamus	0,07	0,13	0,18	0,15	0,22	0,01	0,23	0,11
Crax/Psophia	0,35	0,55	0,13	0,39	0,15	0,06	0,30	0,36
Crax/Tinamus	0,22	0,01	0,09	?	0,32	?	0,29	0,12
Psophia/Tinamus	0,18	0,01	0,08	?	0,1[illegible]	0,03	[illegible],28	0,02

C = indice de similitude de Fleming. C = *Fleming's indice of resemblance*
R = indice de recouvrement de Pianka. *R = Pianka's indice of overlap*

Pour mieux définir la frugivorie, nous avons analysé les caractéristiques des fruits et des espèces végétales qui les produisent. Ceci nous a amenés à réduire notre échantillon à 105 espèces



végétales au lieu de 141 mais cette réduction n'écarte que des espèces ne comptant guère dans l'alimentation des oiseaux étudiés 42 paramètres ont été retenus pour les analyses qui ont été effectuées sur les nombres d'espèces végétales et sur les quantités ingérées. Une analyse multivariée (ACP normée) a été menée sur ces caractéristiques végétales ; elle n'a donné qu'une seule corrélation significative entre la production et le type biologique, les autres variables ne sont pas corrélées entre-elles.

Toutes les espèces consomment des drupes, des fruits de grands arbres, juteux mous et préférentiellement noirs. Toutefois des différences apparaissent selon les espèces . capsules pour hocco et tinamou, petits arbres pour hocco et marail, fruits charnus minces pour hocco et tinamou, charnus fermes pour marail, fruits rouges pour hocco et tinamou. Tous consomment également des fruits caractérisés par une faible protection (sauf hocco et tinamou), un petit nombre de graines, lesquelles sont dures à très dures (sauf pour certains des fruits consommés par l'agami), fruits produits en grande quantité par des espèces végétales assez fréquentes

Dans les travaux antérieurs de l'équipe au Gabon (GAUTIER-HION *et al.* 1985), nous avions déja montré l existence de syndromes : fruits à singes et oiseaux, fruits à ruminants, fruits à rongeurs, fruits à éléphants Les analyses multivariées effectuées (article en préparation) montrent l'existence de fruits à hocco, de fruits à tinamou de fruits à agami et de fruits à marail. Il apparaît que, par les caractéristiques des fruits qu'elles consomment, les espèces aviennes terrestres (*Crax*, *Tinamus* et *Psophia*) sont bien séparées On serait tenté de voir là l'expression d'un mécanisme, en l'occurrence de préférence alimentaire, minimisant la compétition entre ces oiseaux terrestres. Il apparaît également que les deux espèces aviennes qui dispersent les graines des fruits (*Psophia* terrestre et *Penelope* arboricole) sont plus rapprochées, par les caractéristiques des fruits qu'elles consomment, que ne le sont les deux prédateurs *Crax* et *Tinamus* On remarque aussi que les prédateurs consomment essentiellement des fruits verts ou bruns, surtout des cabosses et des capsules, donc des fruits difficiles à décortiquer, alors que les disperseurs ingèrent surtout des fruits noirs ou jaunes pulpeux, juteux et mous, mais à graine très dure

Les principales conclusions sont : (1) que ces quatre grandes espèces d'oiseaux frugivores sont écologiquement bien séparées sur la dimension alimentaire de leur niche . les indices de similitude et de recouvrement des régimes ont des valeurs relativement faibles. Ces espèces ne mangent donc pas la même chose ni dans les mêmes proportions ; (2) si on observe des différences dans les listes des espèces végétales dont les fruits sont consommés, il ressort clairement qu'une espèce frugivore donnée n'ingère pas des fruits présentant les mêmes caractéristiques que ceux mangés par les autres. Il existe véritablement des syndromes de préférence , (3) les caractéristiques des fruits ne sont pas les mêmes selon que leurs consommateurs sont des prédateurs ou des disperseurs de leurs graines.

Sommes-nous devant un complexe adaptatif ou un exemple de coévolution ? Une importante littérature a déjà débattu du problème de la coévolution dans ces circonstances (notamment des auteurs comme HOWE, HERRERA et WHEELWRIGHT) et montré qu'il faut, au mieux, parler de coévolution diffuse entre des groupes de plantes et des groupes d'animaux, plutôt que de véritable coévolution entre une espèce végétale donnée et une espèce animale particulière. Il est en revanche concevable que le système soit au moins comparable à un système prédateurs-proies, les plantes répondant à la prédation exercée par les frugivores par un éventail d'adaptations favorisant la survie de leurs unités de germination et minimisant les risques de leur extinction. En réponse aux pressions de sélection exercées par les destructeurs de graines, elles ont développé des structures de protection de leurs graines, mais étant donné que la survie de ces dernières et la probabilité d'extinction sont aussi dépendantes de la dissémination de ces graines, la réponse adaptative a dû tenir compte de la production et aussi du fait que, par leur comportement, les destructeurs de graines réduisent les effets de densité sous les semenciers et se montrent alors bénéfiques. En reponse aux pressions de sélection exercées par les disperseurs, les plantes ont aussi développé des structures (tissus riches en éléments nutritifs) et des signaux visuels de forme, de couleur, d'accessibilité



rendant leurs fruits plus appétissants et favorisant la dissémination et les chances de germination à plus ou moins long terme (banque de graines, colonisation de milieux...). La dynamique des adaptations des plantes contre la destruction de leurs graines (enveloppes protectrices, présences de toxines...) ou pour favoriser leur dissémination (enrichissement de la pulpe, présentations attractives...) ira toujours dans le sens d'un compromis entre ces deux forces sélectives et cela en fonction du cortège des consommateurs présents. Ainsi nous n'avons ici étudié que quelques oiseaux, il y en a d'autres sur le site dont certains consomment une partie des mêmes fruits (citons quelques oiseaux comme les toucans *Rhamphastos* et *Pteroglossus*, les Coqs de roches *Rupicola rupicola* et les grandes coracines *Hematoderus Perissocephalus*) et n'oublions pas non plus les mammifères (singes, chauves-souris et rongeurs), voire les tortues. Il est évident que beaucoup reste à étudier et qu'il est grand temps que les scientifiques se mobilisent pour comprendre le fonctionnement de ces remarquables forêts tropicales avant qu'elles ne disparaissent ou du moins ne soient modifiées de manière inconsidérée et sans doute irréversible par l'homme.

Christian ERARD
M N H N , Laboratoire de Zoologie
55 rue Buffon
F-75005 Paris

BIBLIOGRAPHIE

- GAUTIER-HION (A.), DUPLANTIER (J.-M.), QURIS (R.), FEER (F.), SOURD (C.), DECOUX (J. P.), DUBOST (G.), EMMONS (L.), ERARD (C.), HECKETSWEILER (P.), MOUNGAZI (A.), ROUSSILHON (C.) & THIOLLAY (J.-M.) 1985 – Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Œcologia (Berlin)*, 65 : 324-337
- ERARD (C.) & SABATIER (D.) 1989 – Rôle des oiseaux frugivores terrestres dans la dynamique forestière en Guyane française. *Proc. Int. Orn. Congr.*, 19 : 803-815 • ERARD (C.), THÉRY (M.) & SABATIER (D.) 1989 – Régime alimentaire de *Rupicola rupicola* (Cotingidae) en Guyane française. Relations avec la frugivorie et la zoochorie. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 44 : 47-74 • ERARD (C.), THÉRY (M.) & SABATIER (D.) 1991 – Régime alimentaire de *Tinamus major* (Tinamidae), *Crax alector* (Cracidae) et *Psophia crepitans* (Psophiidae) en forêt guyanaise. *Gibier Faune sauvage*, 8 : 183-210
- THÉRY (M.), ERARD (C.) & SABATIER (D.) 1992.– Les fruits dans le régime alimentaire de *Penelope marail* (Aves, Cracidae) en forêt guyanaise : frugivore stricte et sélective ? *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 47 : 383-401 • THÉRY (M.) & LARPIN (D.) 1993 – Seed dispersal and vegetation dynamics at a cock-of-the-rock's lek in the tropical forest of French Guiana. *J. Trop. Ecol.*, 9 : 109-116. • TOSTAIN (O.), DUJARDIN (J.-L.), ERARD (C.) & THIOLLAY (J. M.) 1992.– *Oiseaux de Guyane*. S.E.O., Paris

Marc THÉRY
C.N.R.S., URA 1183,
M N H N , Laboratoire d'Ecologie générale
4 avenue du Petit Chateau, F-91800 Brunoy





Alauda 62 (1), 1994 33-52

RÉSUMÉS DE COMMUNICATIONS

DE LA BIOGÉOGRAPHIE AUX MOLÉCULES CHEZ LES FAUVETTES DU GENRE *Sylvia*

Un caractère remarquable des avifaunes méditerranéennes est leur très faible taux d'endémisme (14 % de l'avifaune), notamment dans les milieux forestiers (2 %). Les meilleurs exemples de radiations méditerranéennes concernent des groupes inféodés aux milieux ouverts et buissonnants, notamment les fauvettes du genre *Sylvia* et les perdrix du genre *Alectoris*. Le genre *Sylvia*, exclusivement paléarctique, comprend 19 espèces dont 13 sont limitées à l'aire isoclimatique méditerranéenne. La plupart de ces espèces étroitement apparentées sont morphologiquement très voisines et présentent un taux élevé de sympatrie et de syntopie. L'absence de vicariance ou de zones de contacts secondaires avec hybridation (aucun cas d'hybridation entre taxons voisins n'a jamais été noté) rend particulièrement aléatoire la reconstitution de l'histoire spatio-temporelle du groupe à partir d'une analyse populationnelle des espèces.

Sur la base de critères morphologiques, écologiques et comportementaux, les fauvettes ont été classées dans quatre grands groupes qui correspondent de façon plus ou moins satisfaisante à leurs patrons de distribution. Notre hypothèse est que l'organisation biogéographique actuelle des différentes espèces reflète des processus de différenciation du groupe qui eurent lieu au cours du Plio-Pleistocène dans plusieurs centres de spéciation localisés en différentes régions du Bassin méditerranéen. Notre objectif était double : reconstituer les relations phylogénétiques du Genre et proposer une reconstitution spatio-temporelle.

Pour établir la phylogénie du groupe, nous avons choisi la technique d'hybridation ADNxADN qui fut appliquée à 18 espèces du genre *Sylvia*, 2 espèces du genre très voisin *Parisoma* (considéré par certains comme congénérique du genre *Sylvia*) et 2 espèces utilisées comme groupes externes, *Acrocephalus scirpaceus* et *Passer domesticus*. Le total des expériences d'hybridation s'élève à 362, neuf taxons ayant été utilisés comme traceurs (brins d'ADN marqués radioactivement).

L'arbre phylogénétique issu des résultats (ou « phylogramme ») révèle que le complexe « *Sylvia* » est polyphylétique et comprend neuf nœuds de branchement et quatre clades monophylétiques. Il révèle aussi que le genre *Parisoma* est inclus au sein des clades *Sylvia*, confirmant ainsi la proximité génétique de ces deux taxons qui peuvent effectivement être considérés comme congénériques. Les distances génétiques des nœuds de branchement sont exprimées par la statistique DTm (différences entre les températures modales des courbes d'élution thermique), lesquelles varient entre 1° et 4,7°. L'évènement de différenciation le plus ancien isole les deux espèces « médio-européennes » (*S. borin* et *atricapilla*) de toutes les autres, lesquelles s'organisent en trois multichotomies. Au sein de ces dernières, les principaux évènements de spéciation ont eu lieu à des DTm très voisins, de l'ordre de 1° à 1,1° de DTm. Ainsi, les « fauvettes méditerranéennes » *sensu stricto* sont génétiquement très voisines les unes des autres et leur spéciation a été à peu près synchrone.

Ces résultats suggèrent que la différenciation du groupe s'est faite à l'occasion de quatre principaux évènements de spéciation. Le premier concerne les deux espèces « médio-européennes » (*S. borin*, *S. atricapilla*) dont la lignée ancestrale se serait différenciée à la charnière Plio-Pleistocène et les trois autres, plus ou moins synchrones, concernent les



trois autres groupes : méditerranéen occidental (*S. deserticola, S. undata, S. sarda, S. conspicillata*), méditerranéen central (*S. melanocephala, S. ruppelli, S. mystacea, S. cantillans*), méditerranéen oriental (*S. leucomelaena, S. curruca s.l., S. hortensis*). *S. communis, S. nisoria* et *S. nana* se situent comme espèces sœurs au sein de ces différents groupes. Comme il était à prévoir à ce niveau de la hiérarchie taxinomique, le degré de congruence entre phylogénie moléculaire et phylogénie éco-morphologique est élevé (11 espèces sur 18 se rangent dans les mêmes groupes).

Un scénario spatio-temporel de différenciation peut être proposé à partir des données sur la calibration des taux de différenciation génétique à travers le temps (horloge moléculaire) ainsi qu'à partir des données paléogéographiques et paléobotaniques de la région méditerranéenne. Il y a une bonne correspondance entre les valeurs de DTm mesurées (les estimations donnent 1° de DTm = 0,8 million d'années, valeurs très proches de celles de SIBLEY & AHLQUIST) et deux principales crises climatiques à l'occasion desquelles auraient eu lieu les principaux évènements de spéciation, à savoir un peu moins d'un million d'années pour les fauvettes « eu-méditerranéennes » et *ca.* 2,4 millions d'années pour la différenciation entre *S. borin* et *S. atricapilla*.

La différenciation du complexe *Sylvia* est entièrement post-messinienne et a probablement eu lieu à la faveur d'isolements répétés de taxons dans les grandes péninsules méditerranéennes, ibérique, balkanique et au Moyen Orient, lesquelles comportent également un endémisme végétal particulièrement élevé. Rappelons cependant qu'il ne s'agit que de scénarios plausibles qui ne peuvent être démontrés en l'absence de validation à partir d'archives fossiles.

Jacques BLONDEL
Philippe PERRET
CEFE/CNRS, B.P. 5051
F-34033 Montpellier cedex

François CATZEFLIS
U.S.T.L. Institut des Sciences de l'Evolution
Place Eugène Bataillon
F-34000 Montpellier

DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'OISEAUX : PERSPECTIVES RÉCENTES ET CONSÉQUENCES POUR LA GESTION ET LA CONSERVATION

Au cours des deux dernières décennies, nos connaissances de la dynamique des populations d'oiseaux n'ont cessé d'évoluer, modifiant considérablement la toile de fond tissée par LACK (1966, *Population studies of Birds*). Malgré l'unicité de chaque « système population-environnement », une vision générale se dégage progressivement, que cet exposé souhaite présenter et illustrer.

Grâce à des progrès méthodologiques soutenus, les estimations des taux de survie ont été progressivement révisées à la hausse. La tendance est particulièrement frappante pour des espèces largement étudiées, comme l'Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* ou le Goéland argenté *Larus argentatus*.

Parallèlement, la grande progressivité de l'accession à la reproduction, bien démontrée d'abord chez les Procellariiformes, semble désormais la règle plus que l'exception, chez les oiseaux coloniaux mais aussi chez les Passereaux. La fécondité des reproducteurs tend d'ailleurs souvent à être surestimée par le choix presque systématique de zones favorables à l'espèce étudiée.

Les premières conséquences concernent la vision des mécanismes de régulation. Le consensus sur le rôle dépendant de la densité des taux de survie s'est progressivement dégradé, pour être remplacé par une accord sur l'importance du refoulement d'individus surnuméraires vers des habitats de moindre qualité. Le spatial - l'hétérogénéité des habitats - rejoint donc la dynamique temporelle : la stabilisation des effectifs.

Ce changement de perspective tendrait à accorder aux populations d'oiseaux une résistance aux perturbations plus marquée qu'on pouvait le craindre. Mais la lenteur avérée du renouvellement des individus confère au contraire aux populations d'oiseaux une grande sensibilité aux changements de taux de survie, et donc à des impacts tels que la chasse ou les



changements climatiques et environnementaux dans l'aire d'hivernage de certaines espèces.

Le degré de généralité de ces résultats reste matière à discussion, tout comme certaines inconnues majeures comme l'importance et le rôle sélectif de la mortalité juvénile et de la dispersion.

Jean-Dominique LEBRETON
CEFE/C.N.R.S., BP 5051
F-34033 Montpellier cedex 1

STRATÉGIES D'HIVERNAGE ET OISEAUX D'EAU DANS LE CYCLE ANNUEL

La notion de stratégie d'hivernage s'est développée très récemment à la suite de la mise en évidence d'un lien fonctionnel entre les conditions corporelles des oiseaux d'eau en fin d'hiver et leur succès de reproduction (ANKNEY *et al.* 1991, *Condor*, 93 : 1029-1032). Les éléments qui conditionnent ce stockage de réserves définissent la stratégie d'hivernage qui a valeur de survie. L'oiseau doit :

1) récupérer l'énergie dépensée pendant la migration et atteindre le plus rapidement possible la masse adulte maximale afin de

2) disposer, 2 mois plus tard, de temps libre pour parader et former un couple, afin de

3) devenir 2 mois plus tard hiérarchiquement dominant pour l'exploitation des ressources alimentaires devenues rares en fin d'hiver.

Cette hypothèse apporte un éclairage nouveau sur de nombreux points. La compétition intraspécifique acquiert une dimension temporelle, il ne suffit pas d'être le plus efficace, il faut l'être le premier. La formation des couples qui dure longtemps, coûte beaucoup d'énergie et a lieu chez les Anatidés en automne ou à la mi-hiver, ne peut être différée à plus tard car les oiseaux doivent alors consacrer toute leur énergie à s'alimenter (pour avoir un bon succès de reproduction). L'alternance de bonnes et mauvaises années de reproduction souvent observée à l'échelle individuelle pourrait être la conséquence directe de cette stratégie, les femelles ayant eu un bon succès de reproduction arrivant après les autres sur le quartier d'hiver, alors que celles ayant échoué y arrivent les premières et en meilleures conditions. Sélection d'habitat, vigilance, et comportement alimentaire sont des composantes de cette stratégie.

Cette hypothèse pose également de nombreux questions. La stratégie d'hivernage est-elle propre à un quartier d'hiver, est-elle une caractéristique d'ordre spécifique, populationnel ? La réponse semble positive à ces 3 niveaux et invite à définir les multiples formes que peut prendre la stratégie selon ces critères. On comprend par ailleurs l'urgente nécessité de tester cette hypothèse par des suivis individuels réalisés tout au long du cycle annuel.

Alain TAMISIER
Equipe Canards
CEFE/C.N.R.S., B.P. 5051
F-34033 Montpellier cedex

UN CLINE DE POLYMORPHISME CHEZ LE TRAQUET OREILLARD *Œnanthe hispanica*

Les mâles de Traquet oreillard se présentent sous deux formes bien distinctes: l'une à gorge blanche (morphe *aurita*), l'autre à gorge noire (morphe *stapazina*). Sur l'ensemble de l'aire de l'espèce, la proportion de ces deux phénotypes varie selon un gradient est (*stapazina* dominant) - ouest (*aurita* dominant). De tels clines de polymorphisme sont assez fréquents chez les oiseaux, où ils ont rarement reçu des explications convaincantes. Chez *O. hispanica*, ce cline est classiquement attribué depuis HAFFER (1977) au flux génique né du contact secondaire de deux espèces encore très proches l'une de l'autre (*O. hispanica* et *O. pleshanka*), originellement non



polymorphes. Ces deux espèces issues d'un ancêtre commun auraient été séparées lors des glaciations, l'une acquérant le caractère gorge blanche, l'autre gorge noire, et ces deux caractères auraient diffusé l'un dans l'autre à partir d'une étroite zone d'hybridation après leur remise en contact. Une telle hypothèse ne nécessite pas l'intervention de mécanismes écologiques ou éthologiques dans la genèse et le maintien du polymorphisme.

La distribution des individus de Traquet oreillard des deux morphes a été étudiée dans le massif des Albères (Pyrénées-Orientales). Deux campagnes de prospection à plusieurs années d'intervalle ont fait apparaître et confirmé une variation significative liée à l'altitude dans la proportion des deux morphes : ceux-ci sont en proportion assez égale en dessous de 350 m environ, mais au dessus le morphe « stapazin » domine. L'intervention éventuelle d'autres caractéristiques écologiques que l'altitude dans la distribution des morphes (végétation, pente, topographie) a également été testée, mais sans résultats significatifs. Par ailleurs, il n'apparaît pas de tendance à l'agrégation des individus d'un même phénotype.

Ce cline local de polymorphisme, qui apparaît stable dans le temps, ne peut s'expliquer par un simple flux génique à partir d'une zone de contact. Il nécessite pour son maintien l'intervention d'un mécanisme écologique et/ou éthologique. Le schéma classique de la diffusion, s'il n'est pas nécessairement infirmé, s'en trouve donc au moins compliqué. L'ignorance des bases génétiques du polymorphisme de ce traquet ne permet pas de proposer un modèle explicatif pour l'instant. Mais il serait en tout cas souhaitable de confirmer l'existence d'un tel cline altitudinal dans un autre secteur géographique de l'aire de l'espèce.

Roger PRODON & Alexandra TINGRY
Laboratoire ARAGO, Université Paris 6
URA CNRS 117
F-66650 - Banyuls-sur-Mer

BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DU GRAVELOT À COLLIER INTERROMPU *Charadrius alexandrinus*, DANS L'HÉRAULT

INTRODUCTION

Depuis 1986, a été entrepris un programme de recherche sur le succès de reproduction du Gravelot à collier interrompu en relation avec les dérangements occasionnés par le tourisme.

En marge des données obtenues dans ce domaine, nous avons récolté de nombreuses informations sur la biologie de reproduction de cette espèce : dates de ponte, surveillance des poussins, taux de survie, fidélité au site et au partenaire, condition physique...

La reproduction de ce gravelot a déjà été étudiée dans le nord de l'Allemagne (RITTINGHAUS 1956) et aux Etats-Unis (PAGE *et al.* 1983, PAGE *et al.* 1985) qui l'ont considéré comme monogame. Deux autres auteurs l'un dans la région méditerranéenne (LESSELS 1984), l'autre aux Etats-Unis (WARRINER *et al.* 1986) ont décrit un « système matrimonial » particulier de polyandrie successive. LESSELS (*loc. cit.*) ne fournit aucune explication à ce comportement mais WARRINER *et al.* (*loc. cit.*) l'imputent à un effectif de mâles en surnombre.

LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE MATÉRIEL ET MÉTHODES

Notre travail a été effectué en bordure des lagunes situées à l'arrière des plages du littoral de l'Hérault, sur les communes de Palavas et de Frontignan. Les même sites ont été suivis de 1986 à 1990, mais comme le nombre des couples nicheurs diminuait à cause des aménagements immobiliers et de la colonisation par la végétation), la zone prospectée a été élargie à partir de 1991 sur des biotopes présentant les même caractéristiques.

Les sites ont été visités entre une et quatre fois par semaine. Les adultes ont été capturés sur le nid, à une semaine d'intervalle, le premier, une semaine après la ponte complète. Tous ont été mesurés, pesés et munis



d'une bague métallique et d'une combinaison unique de bagues de couleur. Le degré d'incubation des œufs a été déterminé pour connaître la date de ponte. Le maximum de poussins a été aussi capturé. Ils ont tous été mesurés, pesés et munis de bagues de couleur, puis recapturés chaque fois que cela a été possible. Chaque fois que l'occasion se présentait, la taille de la nichée a été déterminée ainsi que l'identité du ou des parents présents.

RÉSULTATS

490 adultes nicheurs et 415 poussins ont été capturés et ces oiseaux marqués ont donné lieu par la suite à 3800 observations. Le nombre total et exploitable de nids trouvés s'élève à 541.

Masse corporelle des adultes

• De la pesée des adultes il ressort que d'une façon générale, les deux sexes voient leur masse pondérale décroître en période de reproduction et les femelles de manière plus marquée que les mâles.

• Dans le détail les mâles gagnent du poids pendant l'incubation et en perdent pendant l'élevage tandis que les femelles présentent une tendance inverse.

Surveillance des poussins

A partir d'un certain stade de développement des poussins, ceux-ci sont pris en charge par l'un des partenaires du couple (généralement le mâle) qui en assure la garde. Il en est surtout ainsi lorsque l'importance de la nichée se trouve réduite. On ne constate pas de différences significatives entre nichées précoces ou tardives quant à ce comportement.

Dates de pontes

En cas de succès d'une reproduction avant le premier juin, certains couples nichent une seconde fois mais de façon peu fréquente (6,4 % des mâles et 3,4 % des femelles). L'intervalle de temps entre la première et la seconde ponte diminue avec l'avancement de la période de reproduction.

Fidélité au partenaire

Dans la même saison, le couple a tendance à rester uni si le nid est détruit. Il y a changement de partenaire si la reproduction est réussie.

D'une année à l'autre, le taux de divorce est supérieur au taux de fidélité quel que soit le succès de reproduction de l'année précédente.

Distance entre nids successifs

A de très rares exceptions, chaque nidification a lieu dans un nouveau nid. La distance entre deux nids successifs peut varier en fonction de la disponibilité du territoire précédent et aussi du choix du partenaire, les mâles étant plus liés à leur territoire que les femelles.

Taux de retour au site

Le taux de retour (proportion d'oiseaux revus une année par rapport au nombre d'oiseaux bagués l'année précédente) est de 69 % pour les mâles et de 61 % pour les femelles. Ce dernier résultat pourrait résulter d'un taux de dispersion différent.

BIBLIOGRAPHIE

• LESSELLS (C.M.) 1984 – The mating system of Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus*. *Ibis*, 126 : 474-483.

• PAGE (G.W.), STENZEL (L.E.) & RIBIC (C.A.) 1985 – Nest site selection and clutch predation in the Snowy Plover. *Auk*, 102 : 347-353. • PAGE (G.W.), STENZEL (L.E.), WINKLER (D.W.) & SWARTH (C.W.) 1983 - Spacing out at Mono Lake : breeding success, nest density and predation in the Snowy Plover. *Auk*, 100 : 13-24.

• RITTINGHAUS (H.) 1956.– Untersuchungen am Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus* L.) auf der Insel Oldeoog. *J. Orn.*, 97 : 117-155.

• WARRINER (J.S.), WARRINER (J.C.), PAGE (G.W.) & STENZEL (L.E.) 1986.– Mating system and reproductive success of a small population of polygamous Snowy Plovers. *Wilson Bull.*, 98 : 15-37.

Olivier PINEAU
Station Biologique de la Tour du Valat
Le Sambuc F-13200 Arles



LES OISEAUX DE LA LOIRE : ÉTUDE GLOBALE DES PEUPLEMENTS NICHEURS

Le but de l'étude est de dénombrer les peuplements d'oiseaux nichant tout au long du cours de la Loire, avec le double objectif d'obtenir une description quantifiée du gradient amont-aval et, d'autre part, d'organiser à l'avenir un suivi des changements pouvant survenir dans l'abondance ou la distribution des espèces.

Ces objectifs ont amené à choisir une méthode de travail très standardisée et, dans l'optique d'un suivi, reproductible à l'avenir, quels que soient les aléas du cours de la Loire :

- technique de comptage : celle des I.P.A., facilement adaptable aux milieux hétérogènes et ayant largement fait ses preuves, notamment de long d'autres rivières ;

- technique d'échantillonnage : 200 points d'observation, répartis de la source à l'embouchure selon un plan d'échantillonnage systématique.

Pour enrichir les interprétations, des descriptions standardisées du milieu ont aussi été réalisées en chaque point.

Les résultats peuvent s'analyser d'abord espèce par espèce : on obtient la distribution des abondances spécifiques le long du gradient amont-aval (pour un total de 151 espèces nicheuses recensées).

L'analyse globale des peuplements, à différentes échelles (du point au cours entier) permet d'observer les modifications de l'avifaune au long du cours, et d'individualiser des secteurs, se ramenant à quatre zones principales :



Photo I. La Loire : gorges du site de Serre de la Fare.

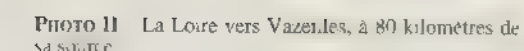


Photo II. La Loire vers Vazeilles, à 80 kilomètres de sa source.



- une Loire de haute montagne, dans ses 60 premiers kilomètres ;

- une Loire de moyenne montagne, sur environ 100 kilomètres, jusqu'au barrage de Grangent ;

- une très grande Loire de plaine, jusqu'à Nantes (environ 800 kilomètres) ;

- une Loire estuarienne, sur près d'une centaine de kilomètres à l'aval de Nantes.

Ces discontinuités affectant le gradient amont-aval s'observent aussi bien dans le peuplement total des oiseaux nicheurs (incluant les nombreuses espèces terrestres contactées depuis le bord de la rivière) que dans le peuplement restreint aux espèces aquatiques.

Localement, la structure du peuplement d'oiseaux traduit aussi des altérations telles que barrages et agglomérations.

Dans le domaine des applications, l'étude, en apportant une connaissance objective et complète de l'avifaune de la Loire, fournit des arguments objectifs pour sa protection, le principal étant une très grande diversité globale, incluant des espèces protégées à divers titres.



Note : L'étude des oiseaux des rivières est encore peu développée en France. Pour mieux l'organiser, nous proposons la mise en place d'un réseau regroupant tous les observateurs intéressés : pour y participer, contacter Jean Roché, Maison du Fumemorte, route du Vaccarès, 13200 Arles

Jean ROCHÉ, Pierre CONSTANT, Bernard DAURAT, Régis DESBROSSES, Marie-Christine EYBERT,
Bruno FAIVRE, Vincent GODREAU, Frédéric PERRET & Bernard FROCHOT
Université de Bourgogne - Faculté des Sciences de la Vie, Laboratoire d'Ecologie,
Bâtiment Mirande B.P. 138
F-21004 - Dijon

INTERACTIONS ENTRE POPULATIONS DE RONGEURS ET D'OISEAUX : PROBLÉMATIQUE ET OUTILS D'ÉTUDE

Les micromammifères, et principalement les rongeurs, constituent sous nos latitudes les proies dominantes de la plupart des prédateurs. Leurs variations d'abondance peuvent être considérables, notamment dans les écocomplexes à dominante prairiale. Deux types d'effets intéressent les populations d'oiseaux :

• la réponse numérique des oiseaux prédateurs (rapaces diurnes et nocturnes, en particulier) ;

• la réponse fonctionnelle de l'ensemble des carnivores, qui, dans les phases de déclin des populations de rongeurs, peut entraîner un report de prédation sur les populations d'oiseaux, notamment les gallinacés et tétraonidés.

En Scandinavie, les protocoles d'étude écologique des populations d'oiseaux, incluent habituellement le suivi des populations de rongeurs (ANGELSTAM *et al.* 1982, KORPIMAKI 1985, LINDSTROM *et al.* 1987, MARCSTRÖM *et al.* 1988, STEEN *et al.* 1988, *etc.*). En Europe tempérée, où les espèces en cause sont plus nombreuses et la structure des paysages plus complexe, la prise en compte des rongeurs pose d'une part le problème de l'échelle spatio-temporelle à laquelle celle-ci doit-être effectuée, et d'autre part celui des techniques disponibles autorisant le travail aux échelles retenues.

Microtus arvalis et *Arvicola terrestris* manifestent, en France, les plus fortes variations de population. A un niveau de perception sectoriel à régional (n x 10-100 km), *Microtus arvalis* présente plusieurs sortes de variations pluri annuelles d'abondance selon la part prise dans le paysage par son habitat type, la prairie permanente (DELATTRE *et al.* 1992). Une typologie comparable est en cours de construction pour *Arvicola terrestris*.

Le Jura présente de tres fortes variations d'abondance des campagnols des milieux ouverts. Une étude pluri annuelle, menee à l'échelle de quelques milliers d'hectares dans la région de Levier (Doubs), montre la réponse fonctionnelle de la Chouette effraie *Tyto alba*. L'analyse synchronique des variations d'abondance des rongeurs dans le régime alimentaire, montre que les variations d'occurence des campagnols des milieux ouverts, correspond aux cinétiques démographiques mesurées sur le terrain. Au contraire, les rongeurs des milieux fermés n'apparaissent fortement dans le régime que lors des phases de déclin des espèces des milieux ouverts.

Même à cette échelle d'espace restreinte, les études des populations de rongeurs sont très lourdes à mener par les techniques habituelles de piégeage standard (SPITZ 1974, PASCAL 1984, RODOLPHE & PASCAL 1985). Or c'est à des échelles d'espace et de temps beaucoup plus larges, petites régions agricoles, régions, pendant une décennie au moins, que sont identifiées les variables écologiques globales qui contrôlent les phénomenes affectant les variations pluri-annuelles d'abondance de rongeurs (cycles au sens de KREBS & MYERS, 1974). Ces échelles correspondent également aux échelles minimales pertinentes, en regard de l'étendue des déplacements dont sont capables la plupart des populations d'oiseaux prédateurs de rongeurs. La question préalable est donc de rechercher des techniques d'échantillonnage plus légères que le piégeage standard. Des techniques indiciaires sont actuellement mises au point, permettant d'atteindre cet objectif. Deux d'entre elles sont présentees, l'une pour *Microtus arvalis* (DELATTRE *et al.* 1990) et l'autre pour *Arvicola terrestris* (GIRAUDOUX *et al.*, en préparation). Elles sont à la disposition de la communauté ornithologique.



BIBIOGRAPHIE

- ANGELSTAM (P.), LINDSTRÖM (E.) & WIDEN (P.) 1982.- Cyclic shifting of predation and other interrelationships in a south taiga smallgame community. *Trans. Intern. Congr. Game Biol.*, 14 : 53-60.
- DELATTRE (P.), GIRAUDOUX (P.), BAUDRY (J.), TRUCHETET (D.), MUSARD (P.), STAHL (P.), TOUSSAINT (M.), DAMANGE (J.P.), QUÉRÉ (J.P.) & ROGER (M.) 1992.- Agricultural land use and typologies of population kinetics of *M. arvalis*. *Agriculture Ecosystem & Environment*, 39 : 153-169. • DELATTRE (P.), GIRAUDOUX (P.), DAMANGE (J.P.). & QUÉRÉ (J.P.) 1990.- Recherche d'un indicateur de la cinétique démographique des populations du Campagnol des champs *(Microtus arvalis)*. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 45 : 375-384.
- KORPIMAKI (E.) 1985.- Rapid tracking of microtine populations by their avian predators : possible evidence for stabilizing predation. *Oikos* 45 : 281-284. • KREBS (C.J.) & MYERS (J.H.) 1974.- Population cycles in small mammals. *Adv. Ecol. Res.*, 8 : 267-399.
- LINDSTRÖM (E.), ANGELSTAM (P.), WIDEN (P.) & ANDREN (H.) 1987.- Do predator synchronize vole and grouse fluctuations ? An experiment. *Oikos*, 48 : 121-124.
- MARCSTRÖM (V.), KENWARD (R.E.) & ENGREN (E.) 1988.- The impact of predation on boreal tetraonids during vole cycles : an experimental study. *J. An. Ecol.*, 57 : 859-872.
- PASCAL (M.) 1984.- Méthode d'échantillonnage d'un rongeur souterrain, la forme fouisseuse du Campagnol terrestre (*Arvicola terrestris* Scherman). *Acta œcol., Ecol. applic.*, 5 : 303-317.
- RODOLPHE (F.) & PASCAL (P.) 1985.- Méthode d'échantillonnage de la forme fouisseuse du Campagnol terrestre (*Arvicola terrestris* Sherman). Recherche d'un estimateur sans biais de la densité pour un piegeage en bande. *Acta œcologica, Œcol. Appl.*, 6 : 143-163.
- SPITZ (F.), LE LOUARN (H.), POULET (A.) & DASSONVILLE (B.) 1974.- Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 38 : 171-177. • STEEN (J.), STEEN (H.), STENSETH (N.), MYRBREGET (S.) & MARCSTRÖM (V.) 1988.- Microtine density and weather as predictors of chick production in Willow Ptarmigan, *Lagopus lagopus*. *Oikos*, 51 : 367-373.

Patrick GIRAUDOUX
Réseau « Populations et paysage », Lab. d'écologie Université de Bourgogne
BP 138, F-21004 Dijon cedex.

Pierre DELATTRE & Jean-Pierre QUÉRÉ
Réseau « Populations et paysage », Lab. d'écoéthologie -CC 64
Université de Montpellier II, F-34095 Montpellier cedex 5

Dominique MICHELAT
15 rue De Lattre de Tassigny, F-25210 Le Russey

Bernard PRADIER
Service régional de protection des végétaux
BP 45 - F-63370 Marmilhat

DÉMOGRAPHIE DE LA POPULATION DE VAUTOURS FAUVES (*Gyps fulvus*) RÉINTRODUITE DANS LES CAUSSES

Face au nombre croissant de réintroductions, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature a recommandé un protocole rigoureux comprenant notamment un suivi précis des populations réintroduites. Le cas de la réintroduction des Vautours dans les Causses montre qu'un tel suivi peut être bénéfique à trois niveaux, concernant la conservation et la biologie des populations.

Les effectifs de Vautour fauve ont décliné dans la première moitié du 20ème siècle du fait de persécutions directes et indirectes et disparu des Causses en 1945. Après la constitution d'un stock d'oiseaux captifs, 39 adultes et 20 immatures, tous marqués individuellement furent lâchés de 1981 à 1986.

De 1982 à 1991, environ 81 % des oiseaux de plus de 4 ans construisent un nid. Leur succès de reproduction semble augmenter avec le temps mais reste en général inférieur à 0,6 envol/nid.

Les individus nés libres ont un taux de survie annuel de 0,87 durant les trois premières années puis



atteignent un taux exceptionnel de 0,98. Les individus lâchés adultes subissent un fort coût au lâcher mais présentent ensuite dès la deuxieme année, la même survie adulte. De même les vautours lâchés immatures subissent les effets conjoints du lâcher et de l'immaturité.

L'intégration de ces paramètres dans des modèles de Leslie permet de mettre en évidence l'efficacité du lâcher d'adultes par rapport au lâcher des jeunes. Elle montre également le rôle prédominant de la survie adulte dans la dynamique d'une telle population et donc pour sa conservation. Enfin le suivi individuel de cette population nous permet pour la première fois d'avoir de nombreuses informations concernant la biologie d'une espèce charognarde longévive. Ces résultats pourront être réinvestis dans la gestion d'autres espèces voisines menacées d'extinction.

François SARRAZIN
Laboratoire d'Ecologie, URA 258 CNRS
Ecole Normale Supérieure, 46, rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05

LA COLONIE : UN LIEU OÙ TROUVER DE L'INFORMATION SUR LA QUALITÉ DU MILIEU

La colonialité est très répandue chez les oiseaux, particulièrement chez les oiseaux marins où elle constitue le mode de reproduction de plus de 95 % des espèces. Elle implique des coûts qui doivent être contrebalancés par des avantages pour les individus. Malgré une abondante littérature sur le bilan de ces coûts et bénéfices, nous ne savons pas aujourd'hui quelles ont été les forces évolutives à l'origine de la colonialité. Grâce aux études que nous avons menées chez la Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*), nous avons pu proposer un nouveau mécanisme favorisant l'évolution de la colonialité : celle-ci pourrait être bénéfique car elle lui permet de mieux estimer annuellement la qualité du milieu au travers de l'évaluation du succès de reproduction variable au sein même des colonies de deux falaises de reproduction voisines. En effet deux importantes décisions du cycle de vie de cette espèce sont fortement influencées par le succès de reproduction. 1) le taux de recrutement de nouveaux reproducteurs est très dépendant de la fécondité de l'année précédente. Les recrues potentielles d'une année donnée décident de s'installer dans les lieux les plus productifs parmi ceux qu'ils ont prospectés. 2) De même, les adultes choisissent de se reproduire ou d'émigrer, non pas en fonction de leur propre succès antérieur, mais principalement en fonction de celui de leurs voisins immédiats dans la colonie. Ainsi, lorsque le succès de reproduction diminue, les individus en échec se déplacent vers d'autres sites plus favorables à ce moment là. Par contre, dans des colonies productives, les individus sont fidèles à leur lieu de reproduction quel que soit leur succès personnel. La colonie constituerait donc un lieu où les individus peuvent, en temps réel, trouver de l'information sur la qualité des divers lieux de reproduction, qualité qui varie dans le temps et dans l'espace sous l'effet de divers facteurs comme la nourriture, le climat, la prédation et le parasitisme. L'effet de ces différents facteurs peut entraîner des différences importantes de productivité entre deux groupes adjacents de nids au sein d'une même colonie.

Etienne DANCHIN, Bernard CADIOU, Thierry BOULINIER
Laboratoire d'Ecologie, URA 258 CNRS
Ecole Normale Supérieure - 46, rue d'Ulm
F 75230 Paris cedex 05



EXODE PRÉPOSITAL ET CYCLES D'AFFLUENCE CHEZ LES PUFFINS CENDRÉS *Calonectris diomedea* DES ILES SALVAGES

La colonie de Puffins cendrés des Iles Salvages montre une variation quotidienne d'affluence suivant une courbe sinusoïdale dont l'amplitude est considérable puisque les jours d'affluence, le nombre d'individus présents sur les lieux de nidification peut être 40 fois plus élevé que les jours de creux

Cette variation cyclique n'est pas propre aux Puffins cendrés. On trouve le phenomène chez beaucoup d'autres Procellariens (pas chez tous cependant) et on peut penser qu'il a un caractère assez général, la periode des cycles pouvant être une donnée propre à l'espèce ou à la population

L'exode prépostal est un autre trait, plus fondamental encore, de la biologie des Procellariens Mais il ne revêt pas chez toutes les espèces le caractère spectaculaire qu'il a par exemple dans les colonies de Puffins à queue courte d'Australie où tous les individus, y compris les non-reproducteurs, s'absentent en même temps Chez le Puffin cendré, la réalité de l'exode prépostal n'a pas été admise par tous les auteurs, car le phénomene est plus ou moins masqué par la variation cyclique d'affluence et ne concerne pas toutes les catégories de la population. Sa mise en évidence requiert la visite quotidienne des nids, le marquage et le suivi des individus

Les femelles reproductrices de Puffin cendré des Salvages s'absentent de la colonie avant la ponte pour une durée moyenne d'au moins trois semaines Pendant cette même periode les mâles fréquentent les nids de manière intermittente

L'examen de la courbe d'affluence en mai montre deux pics séparés par un intervalle deux fois plus long que la période cyclique que nous avons précédemment décrite. Dans cet intervalle s'insrit un petit pic intermédiaire dont la mediocrité s'explique par l'absence des femelles reproductrices

L'apparente uniformité d'une population de Procellariens est trompeuse : c'est une société complexe, comprenant diverses cohortes d'individus qui n'ont pas le même comportement Le nombre d'individus présents est la résultante des variations distinctes de chacune des cohortes

Christian JOUANIN
Laboratoire Mammifères et Oiseaux/M N H N 55 rue Buffon. 75005 Paris

IMPORTANCE DE LA PROSPECTION PRÉ-REPRODUCTRICE DANS LE PROCESSUS D'ACCESSION À LA REPRODUCTION CHEZ LA MOUETTE TRIDACTYLE *Rissa tridactyla*

Chez la majorité des oiseaux de mer, il existe une période de prospection prereproductrice entre le retour aux colonies et le recrutement, qui s'effectuent respectivement à 2 et 4 ans en moyenne chez la Mouette tridactyle Chez cette espèce, certains prospecteurs préreproducteurs se comportent en *squatters*. Dès la chute d'assiduité des reproducteurs, ils viennent occuper des nids de l'année avec ces poussins non gardés (*squatters* sur poussins), ou des nids vides, après un échec ou après l'envol des jeunes (*squatters* sur nids) La proportion de *squatters* augmente avec l'âge et les mâles montrent une plus forte tendance à se comporter en *squatters* sur poussins. Les trois catégories de prospecteurs préreproducteurs (non *squatters*, *squatters* sur nids, *squatters* sur poussins) reflètent la progression des individus dans le processus d'accession à la reproduction Parallelement à une stabilisation géographique et une focalisation spatiale sur un petit nombre de nids, le temps de séjour aux colonies et l'activité sexuelle augmentent Les *squatters* sur poussins sont les plus âgés et les plus impliqués dans ce processus Ils montrent le plus fort taux de recrutement l'année suivante. La prospection peut être considérée comme un mecanisme permettant l'évaluation de la qualité des milieux en préambule au recrutement. Le « squatterisme », et plus particulierement le « squatterisme » sur poussins, apparaît, au moins pour les mâles, comme un mécanisme comportemental d'appropriation d'un futur site de reproduction

Bernard CADIOU
Laboratoire de Biologie Marine [illegible] URA [illegible] Faculté des Sciences BP [illegible] F-[illegible] Brest cedex



ETOURNEAUX SANSONNETS *Sturnus vulgaris* HIVERNANTS ET ÉPIDÉMIOLOGIE DES SALMONELLES

Trois cent quinze Etourneaux sansonnets, la plupart capturés dans un dortoir et dans des fermes à la fin de la saison hivernale 1991-1992, ont été étudiés du point de vue bactériologique à partir de prélèvements de *caeca*. L'hivernage de ces oiseaux se situe dans une importante zone d'élevage de bétail dans le sud-ouest du département des Côtes-d'Armor (Basse Bretagne).

L'étude épidémiologique s'est focalisée sur le portage des Salmonelles et la transmission possible par ces vecteurs (actifs ou passifs), souvent incriminés parmi les agriculteurs et dans quelques rapports spécialisés. L'exploitation par les étourneaux des ensilages de maïs, principalement destinés à la nourriture du bétail, en hiver, et d'autres caractéristiques biologiques de ces migrateurs grégaires, commensaux de l'homme, hautement opportunistes et coprophages indirects, s'ajoutent aux propriétés des entérobactéries à tropisme intestinal, pour leur attribuer une responsabilité en pathologie.

Des fientes prélevées dans le dortoir sur des fonds de boîtes ont été analysées pour apprécier le rôle joué par ces oiseaux sauvages dans la pathologie des animaux domestiques et aussi pour définir leur place, leur rôle et leur importance dans ces anthropozoonoses qui sont de plus en plus fréquemment observées dans l'aire occidentale d'hivernage des étourneaux.

Seuls cinq oiseaux ont été reconnus porteurs sains, c. à. d. moins de 1,6 %. La notion de dose minimale infectante est particulièrement mise à contribution et minimise leur rôle contaminant.

Cette première étude met hors de cause ces oiseaux, souvent condamnés comme boucs émissaires à l'instar d'autres animaux sauvages, et spécialement les migrateurs. Elle confirme cependant une contamination environnementale par les Salmonelles, un agent important dans la pathologie humaine et animale. Elle montre aussi la nécessité d'une collaboration entre les épidémiologistes, (docteurs vétérinaires et en médecine), les zoologistes, les parasitologistes, et d'autres personnes comme les ornithologistes, les techniciens agricoles, les agronomes, les agriculteurs et les éleveurs.

Guy JONCOUR
Kervellan
F-22160 Callac-de-Bretagne

COMMENTAIRES SUR LES COLONISATIONS MARGINALES DU GOÉLAND CENDRÉ *Larus canus*

Depuis 1950, le Goéland cendré a très fortement accru ses effectifs dans son aire traditionnelle de nidification du nord de l'Europe. Dès cette époque aussi, on a signalé des apparitions de couples cantonnés ou nicheurs plus au sud à l'intérieur du continent, de la Pologne à la Suisse et à la France. Ces installations ponctuelles, éparpillées à de grandes distances les unes des autres, sont restées numériquement très faibles, les conditions locales s'opposant à leur développement. Par contre malgré leur isolement et le succès fort médiocre de leur reproduction, la plupart de ces mini-colonies s'avèrent étonnemment persistantes. Ainsi celle du Fanel au lac de Neuchâtel (Suisse) et du delta de la Dranse au

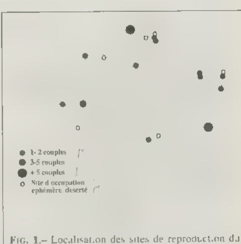


FIG. 1.– Localisation des sites de reproduction du Goéland cendré en période de reproduction (mise au point 1992). *Nesting sites of Common Gull*



bord du Léman (Haute-Savoie), nées en 1966, se maintiennent depuis 27 ans. Parmi d'autres exemples de ténacité, citons le couple isolé qui occupe depuis 1981 le site le plus méridional d'Europe, en Auvergne. Au fil des années, des colonisations ont cependant échoué ici et là ; on remarque aussi des couples paraissant incapables de réaliser leur nidification mais revenant occuper fidèlement le site. Après plus de quarante ans, le phénomène se manifeste encore de manière sporadique et désordonnée. Ce processus d'extension reste hasardeux et n'a pas (ou pas encore) évolué en expansion généralisée.

Paul GÉROUDET
37 avenue de Champel
CH 1206 Genève, Suisse

LES POPULATIONS D'OISEAUX MARINS DES T.A.A.F. : RÉSUMÉ DE 20 ANNÉES DE RECHERCHE

L'équipe de recherche sur la biologie des populations d'oiseaux marins antarctiques et subantarctiques comprend aujourd'hui 6 chercheurs et ingénieurs C.N.R.S., 2 techniciens, 2 à 4 étudiants en thèses et 5 à 10 étudiants/van (Volontaires à l'Assistance Technique effectuant leur service militaire dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises). Cette équipe, bien que limitée en nombre lorsqu'on la compare à d'autres, est actuellement la plus importante au monde dans ce domaine de recherche étroit mais en pleine mutation : les connaissances sur la vie en mer des oiseaux marins, qui étaient à peu près inexistantes, s'accroissent si vite qu'elles commencent à sortir du champs de l'ornithologie pour compléter les données océanographiques (CHASTEL *et al.*, 1993 ; WEIMERSKIRCH & WILSON, 1992).

Cette équipe publie 10 à 20 articles/an dans des revues internationales, ce qui représente 250 articles en 20 ans (JOUVENTIN, 1985 ; JOUVENTIN *et al.*, 1986 ; JOUVENTIN *et al.*, 1988 ; JOUVENTIN, 1989 a et b ; WEIMERSKIRCH & JOUVENTIN, 1989 ; JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1990a ; JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 199.) Elle gère un réseau de 4 observatoires permanents constitué par les bases de recherche sous la responsabilité logistique de l'Administration des Terres Australes et Antarctiques Françaises (T.A.A.F.) et sous la responsabilité scientifique de l'Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires (I.F.R.T.P.). Notre équipe travaille donc, dans l'Océan Austral et Indien, sur 4 groupes d'îles situées :

- sur la bordure du continent antarctique (Terre Adélie),
- en zone subantarctique (Archipels Crozet & Kerguelen),
- en zone subtropicale (Iles Saint-Paul & Amsterdam).

Or, les archipels de Crozet et Kerguelen possèdent les plus riches communautés d'oiseaux marins connues dans des îles océaniques (JOUVENTIN *et al.*, 1984). Certaines de ces îles du sud de l'Océan Indien possèdent une avifaune totalement intacte, l'isolement les ayant mises à l'abri de toute introduction de prédateurs terrestres et de l'impact humain (JOUVENTIN *et al.*, 1988). Les populations des Terres Australes et Antarctiques Françaises se situent encore, malgré les introductions de rats et chats qui y ont effectué des ravages, parmi les densités animales les plus importantes de la planète (TAB. I) : on compte par exemple à Crozet une communauté de 37 espèces d'oiseaux marins représentant plus de 25 millions de couples reproducteurs soit une biomasse de 60 tonnes/km² (JOUVENTIN *et al.* 1984).

En raison de l'exploitation croissante des ressources de l'Océan Austral, le suivi chaque année (ou tous les trois ans) des effectifs nicheurs et des performances reproductrices des espèces les plus tributaires des ressources marines exploitables par l'homme est réalisé dans le cadre de programmes internationaux (WEIMERSKIRCH & JOUVENTIN, 1989 ; JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1990a & 1991). Parallèlement, l'impact des oiseaux marins sur le milieu océanique est mesuré grâce à la connaissance de la taille des populations et de la biologie de reproduction des espèces, par l'analyse de leurs régimes alimentaires et de leurs distribu-

TABLEAU I. Le nombre d'espèces d'oiseaux marins se reproduisant dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises et l'importance de leur population en nombre de couples sont considérables (JOUVENTIN *et al.* 1988 modifié). *The number of seabird species breeding in the French Southern and Antarctic territories and the size of their populations in numbers of pairs is considerable* (JOUVENTIN et al. *1988, modified*).

Espèces reproductrices	Saint-Paul Amsterdam	Crozet	Kerguelen	Terre Adélie	% TAAF /Population mondiale
Manchot empereur (*Aptenodytes forsteri*)	-	–		3 .20	3 %
Manchot royal (*A. patagonicus*)	–	455.000	120–140.000	–	64 %
Manchot Adélie (*P. adeliae*)	–	–	–	60.000	< 3 %
Manchot papou (*P. papua*)	–	9 000	10–15 000	–	6 %
Gorfou macaroni (*Eudyptes chrysolophus*)	.	2–3.000.000	1,5–2 000.000	–	38%
Gorfou sauteur subtropical (*E. moseleyi*)	55 000	.	-		.8 %
Gorfou sauteur subantarctique (*E. chrysocome*)		120–150 000	150–200 000	-	6 %
Grand Albatros (*Diomedea exulans*)		1 960	800–900		16 %
Albatros d'Amsterdam (*D. amsterdamensis*)	10	–		–	100 %
Albatros à sourcils noirs (*D. melanophris melanophris*)		980	3 300	-	1 %
Albatros à tête grise (*D. chrysostoma*)	–	5 940	7 860	–	17 %
Albatros à bec jaune (*D. chlororynchos bassi*)	37 000	7 030	50	–	88 %
Albatros timide (*D. cauta*)	–	5	–	-	
Albatros fuligineux à dos sombre (*Phoebetria fusca*)	240	2.620	3	–	8 %
Albatros fuligineux à dos clair (*P. palpebrata*)		2.280	4–5 000	–	[illegible]
Pétrel géant subantarctique (*Macronectes halli*)		1.017	1.000–1 500		37 %
Pétrel géant antarctique (*M. giganteus*)	-	1 313	3–5	14	< 3 %
Fulmar antarctique (*Fulmarus glacialoides*)		–	.	51	< 0 %
Damier du Cap (*Daption capensis*)	–	200–300	1 000–2 000	500	< 0 %
Pétrel des neiges (*Pagodroma nivea*)	–	–	–	1 500	< [illegible] %
Prion de Belcher (*Pachyptila belcheri*)	–	10–20	500.000–1 000.000		< 4 %
Prion de la Désolation (*P. desolata*)	–	100–200	3–5 000.000	–	< 15 %
Prion de Salvin (*P.s. salvini*)		6–8.000.000	–		> 80 %
Prion de Macgillivray (*P.s. macgillivrayi*)	150–200	–	–	–	100 %
Petit Prion (*P. turtur*)	5–10	20–30.000	1 000–2 000	–	< 2 %
Pétrel bleu (*Halobaena caerulea*)		40–60 000	1–2.000 000	–	> 50 %
Pétrel noir (*Pterodroma macroptera macroptera*)	-	60–100.000	100–200 000	-	> 50 %
Pétrel à tête blanche (*P. lessonii*)		100–200	10–30 000	–	< 30 %
Pétrel de Kerguelen (*P. brevirostris*)	–	40–60 000	50–100 000		> 70 %
Pétrel soyeux austral (*P. mollis dubia*)	10–50	30–50.000		-	< 40 %
Pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*)	–	20–30 000	30–60 000		< 10 %
Pétrel gris (*P. cinerea*)	5–10	2–5 000	10–20 000	–	< 40%
Puffin à pieds pâles (*Puffinus carneipes*)	400–600	–	–	–	< 0,1%
Petit puffin subantarctique (*Puffinus assimilis elegans*)	10–20		–	–	< 0,1%
Pétrel de Wilson (*Oceanites oceanicus*)	–	10–20.000	400–800 000	1 600	< 5 %
Pétrel tempête à ventre noir (*Fregetta tropica*)		5–6.000	5–10.000	–	< 5 %
Pétrel tempête à ventre blanc (*F. grallaria*)	10–20		–	–	< 0 1%
Pétrel tempête à croupion gris (*Garrodia nereis*)		500–1 000	1 000–2 000	–	< 5%
Pétrel plongeur de Géorgie du sud (*Pelecanoides georgicus*)	–	2–3 000.000	2–5 000.000	.	> 60%
Pétrel plongeur commun (*P. urinator exsul*)	–	1–2 000.000	1–3.000.000		< 40 %
Cormoran à ventre blanc (*Phalacrocorax albiventer melanogenis*)	–	815	20–50		73 %
Cormoran de Kerguelen (*P. verrucosus*)	–	-	10–12.000		100 %
Canard d'Eaton (*Anas eatoni*)		600–700	15–20 000		100 %
Bec en fourreau de Crozet (*Chionis minor crozettensis*)	–	2–3 000		-	100 %
Bec en fourreau de Kerguelen (*Chionis minor minor*)	-	.	3–5.000	–	100 %
Skua subantarctique (*Catharacta skua lonnbergi*)	16	500–600	500–1 000	–	< 5 %
Skua antarctique (*Catharacta maccormicki*)		-	–	60	< [illegible] %
Goéland dominicain (*Larus dominicanus*)		600–800	3 000–5 000		< 1 %
Sterne de Kerguelen (*Sterna virgata*)		150–200	1 000–2 000	–	99 %
Sterne subantarctique (*Sterna vittata*)	200	100–120	1 000–2.000	–	< 2 %
Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*)	1		–	-	–
Nombre d'espèces reproductrices	**14**	**37**	**35**	**8**	



tions en mer. La réalisation de ces programmes fait jouer aux espèces étudiées le rôle d'indicateurs des ressources de l'Océan Austral et elle permet de comprendre les variations observées d'effectifs des populations (ou de succès reproducteur) en relation avec les phénomènes globaux, type *El Nino* (CHASTEL *et al.*, 1993). Du fait que toutes les espèces-clés sont suivies, parfois en plusieurs lieux, la complexité et l'ampleur des processus mis en œuvre sont respectées.

Les baguages et les contrôles effectués sans interruption depuis 40 années sur plusieurs espèces d'oiseaux marins ont permis la constitution d'un fichier unique au monde, en raison de son importance (100.000 individus bagués) mais aussi de l'intérêt des espèces étudiées (manchots, albatros, pétrels) et de la longue durée du suivi, indispensable pour ces animaux longévifs (JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1990a et 1991 ; GUINET *et al.*, 1992). Ce fichier concerne aujourd'hui 30 espèces d'oiseaux (et mammifères) marins. Les profils démographiques de près de 20 espèces d'oiseaux ont pu être établis et l'influence du mode d'exploitation des ressources sur les stratégies démographiques a été étudiée dans plusieurs groupes (JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1988). A partir des fichiers à long terme, une nouvelle génération de programmes à court ou moyen terme a été réalisée, basée sur la connaissance de la généalogie, du sexe, du statut social, de l'état endocrinologique et surtout du succès reproducteur des oiseaux au cours des années antérieures. De plus, l'évolution de la microélectronique nous a permis de suivre en mer en particulier deux grandes espèces d'oiseaux marins pélagiques (Grands Albatros et Manchots royaux) étudiées parallèlement depuis plusieurs années à terre, ce qui a constitué des études-pilotes au niveau mondial dans le domaine du suivi des oiseaux par satellite (JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1990b ; WEIMERSKIRCH *et al.*, 1992 ; WEIMERSKIRCH *et al.*, 1993 ; WEIMERSKIRCH *et al.*, *in press* ; JOUVENTIN *et al.*, *in prep.*).



PHOTO 1.– Albatros timide (*Diomedea cauta*)
Photo P. JOUVENTIN

Dans le domaine de la conservation, outre des opérations ponctuelles (DAYCARD & DECANTE, 1989 ; FURET, 1989 ; DAYCARD, 1990 ; BERTEAUX & MICOL, 1992), nous avons mené à bien des programmes d'envergure :

• restauration de l'île Amsterdam avec éradication de 2.000 bovins & découverte d'ossements subfossiles d'oiseaux non-décrits mais disparus depuis l'arrivée de l'homme comme un minuscule canard aptère (MARTINEZ, 1987 ; JOUVENTIN, 1993 ; MICOL & Jouventin, *in prep.*),

• minimisation de l'impact des travaux de la piste de Terre Adélie sur la faune et construction de colonies artificielles de pétrels (JOUVENTIN, 1992 ; JOUVENTIN *et al.*, 1990),

• un projet de dératisation de l'île Saint-Paul est en attente de financement.



BIBLIOGRAPHIE

- BERTEAUX (D.) & MICOL (T.) 1992. Population studies and reproduction of the feral cattle *Bos taurus* of Amsterdam Island. *J. of Zoology*, 228 : 265-276.
- CHASTEL (O.), WEIMERSKIRCH (H.) & JOUVENTIN (P.) 1993.– High annual variability in reproductive success and survival of an antarctic seabird, the Snow Petrel *Pagodroma nivea* : a 27 year study. *Œcologia*, 94 : 278-285.
- DAYCARD (L.) 1990.– Structure sociale de la population de bovins sauvages de l'île Amsterdam, sud de l'Océan Indien. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 45 : 53-7[illegible].
- FURET (L.) 1989. Régime alimentaire du Chat haret *Felis catus* sur l'île Amsterdam. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 44 : 31-43.
- GUINET (C.), JOUVENTIN (P.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1992.– Population changes, movements of southern elephant Seals on Crozet and Kerguelen Archipelago in the last decades. *Polar Biology*, 12 : 349-356.
- JOUVENTIN (P.) 1981. Les stratégies adaptatives des oiseaux de mer. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 35 : 217-272. • JOUVENTIN (P.) 1985. Bilan des recherches sur l'écologie des oiseaux et mammifères en Terre Adélie. *Actes du Colloque sur la Recherche Française dans l'Antarctique* : 85-103. • JOUVENTIN (P.) 1992. The antarctic fauna : the threats and their control, *in « Antarctic Environnement and International Law »*. (J.) WERHOFFEN (P.), SANDS (M.) BRUCE, Eds., GRAHAM & TROTMAN, : 33-38. • JOUVENTIN (P.) 1993.– Past, present and future of Amsterdam Island and its avifauna. *in* Nettleship, BURGER & GOCHFELD Eds. *Seabirds on islands Threats. Case Studies and Action Plans*. I.C.B.P. Techn. Pub., Cambridge. • JOUVENTIN (P.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1990a.– Long term changes in seabirds and seals populations at four localities in relation to their demography *in « Monitoring Ecological Changes as a Tool for Science and Conservation »* K.R. KERRY Ed. : 208-213. • JOUVENTIN (P.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1990b.– Satellite tracking of Wandering Albatrosses. *Nature*, 343 : 746-748. • JOUVENTIN (P.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1991.– Changes in the population size and demography of Southern Seabirds : management implications. *Bird Population Studies ; Relevance to Conservation and management*. Oxford, Blackwell Scientific Publication : 297-314. • JOUVENTIN (P.), MOUGIN (J.L.), STAHL (J.C.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1984.– The seabirds of the French Subantarctic Islands & Adelie Land. Status and Conservation of the World's Seabirds. *I.C.B.P.*, 2 : 609-625. • JOUVENTIN (P.), STAHL (J.C.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1986. Structure et fonctionnement des communautés d'oiseaux marins antarctiques et subantarctiques. Présentation d'un programme charnière entre Terre et Mer. *Océanis*, 12 : 71-75. • JOUVENTIN (P.), STAHL (J.C.) & WEIMERSKIRCH (H.) 1988. La conservation des oiseaux des Terres Australes et Antarctiques Françaises. *Livre rouge des oiseaux menacés des regions françaises d'Outremer. CIPO. I.C.B.P.*, 5 : 225-251. • JOUVENTIN (P.), MOR[illegible]ET (B.), & TREHEN (P.) 1990.– La recherche en matière d'environnement dans les T.A.A.F. *Amenagement et Nature*, 98 : 22-24.
- MARTINEZ (J.) 1987.- Un nouveau cas probable d'endemisme insulaire : le Canard de l'île Amsterdam. *Geobios*, 211-217.
- WEIMERSKIRCH (H.) & JOUVENTIN (P.) 1989.– La démographie des oiseaux et pinnipèdes des T.A.A.F. *Actes du Colloque de Strasbourg*, 95-108. • WEIMERSKIRCH (H.) & WILSON (R.) 1992. When do the Wandering Albatross *Diomedea exulans* forage ? *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 86 : 297-300. • WEIMERSKIRCH (H.) SALAMOLARD (M.) & JOUVENTIN (P.) 1992.- Satellite telemetry of foraging movements in the Wandering Albatross. *in « Wildlife Telemetry »*, Ellis Horwood, Chichester. • WEIMERSKIRCH (H.) SALAMOLARD (M.), SARRAZIN (F.) & JOUVENTIN (P.) 1993.– Foraging strategy of Wandering Albatross through the breeding season : a study using satellite telemetry. *Auk*, 110 : 325-342. • WEIMERSKIRCH (H.), CHASTEL (O.), ACKERMAN (L.), CUENOT-CHAILLET (F.), HINDERMEYER (X.) & JUDAS (J.). Alternate short and long foraging trips in pelagic seabirds parents. *Animal behaviour (in press)*.

Pierre JOUVENTIN
Laboratoire C.N.R.S. de Chizé
F-79360 Beauvoir-sur-Niort

RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE DANS L'ÉTUDE DES OISEAUX MARINS

Bien que les oiseaux marins passent la plus grande partie de leur temps en mer, l'essentiel des connaissances sur leur biologie était jusqu'à ces dernières années limité à leurs séjours à terre, pour la reproduction. Il était en effet impossible de suivre complètement les déplacements d'individus déterminés en mer ou d'acquérir des informations précises sur leur comportement de recherche alimentaire.

La barrière était technologique. En effet, il n'existait pas de matériel suffisamment miniaturisé pour envisager en équiper des oiseaux ou alors les informations acquises étaient très limitées. Si l'on considère simplement la localisation, il était possible d'équiper des oiseaux marins de petits émetteurs, mais avec la

contrainte d'une réception à une distance relativement réduite. Les premières balises Argos, apparues au début des années 70, ne permettaient guère que le suivi des déplacements d'icebergs [1].

Avec la miniaturisation des composants électroniques, il est devenu possible d'envisager la pose de balises Argos sur des oiseaux de grande taille. Du fait que les satellites utilisés sont en orbite polaire, la fréquence de passage des satellites est plus élevée dans les régions polaires qu'à l'équateur. Il n'est donc pas surprenant que plusieurs grande premières de suivi d'oiseaux marins par balises Argos aient été réalisées dans les régions antarctiques et subantarctiques. Il a été ainsi possible de mettre en évidence que l'Albatros hurleur peut parcourir de 3 600 à 15 000 km en un seul voyage alimentaire durant la période d'incubation. Le vent a une importance majeure, expliquant la grande variabilité de la durée des voyages alimentaires en mer des oiseaux (JOUVENTIN & WEIMERSKIRCH, 1990). Au delà de l'intérêt scientifique d'une meilleure connaissance des zones de prospection des albatros, leur suivi par satellite a confirmé que la plus grande mortalité observée pour les femelles peut s'expliquer par leur prospection de zones marines situées plus au nord que celles prospectées par les mâles (CROXALL, 1991). En effet dans ces mers, les pêcheurs asiatiques utilisent de longues lignes dérivantes dont les hameçons constituent autant de pièges pour les albatros.

Le système Argos a également permis de suivre les déplacements de Manchots empereurs sur la banquise antarctique hivernale. On a ainsi pu mettre en évidence que pour aller s'alimenter, les Manchots empereurs sont capables de trouver des polynies (zones d'eau ouverte dans la banquise) situées à 110-130 kilomètres de leur colonie. En été, du fait de l'absence de banquise, les Manchots empereurs peuvent se déplacer par la nage.

Ils parcourent alors des distances encore plus grandes, allant jusqu'à 700 km de leur colonie pour s'alimenter et ramener de la nourriture pour leur poussins (ANCEL *et al.*, 1992).

Une autre révolution technologique dans l'étude des oiseaux marins a été le développement de systèmes d'acquisition de données « embarqués » par les animaux. Ces systèmes, qu'il faut évidemment récupérer pour analyser les données acquises, permettent d'avoir des informations sur la profondeur de plongée (grâce à des capteurs de pression), le trajet parcouru (grâce à un compas), ainsi que la vitesse de déplacement (ANCEL *et al.*, 1992 ; KOOYMAN *et al.*, 1992 ; WILSON *et al.*, 1991). Il est même possible d'avoir des informations sur les caractéristiques physiques des zones marines prospectées, par exemple, la température de l'eau (WILSON *et al.*, 1993). En fait, cela nous permet non seulement d'avoir de précieuses informations sur la biologie des oiseaux en mer, comme le fait de savoir qu'ils plongent à 500 mètres (ANCEL *et al.*, 1992), mais aussi d'envisager de les utiliser comme plate-formes océanographiques pour l'exploration de zones marines par ailleurs inaccessibles.

A l'aide de systèmes d'acquisition de données miniaturisés (d'une taille inférieure aux proies qu'il ingèrent) il est même devenu possible de déterminer à quels moments les oiseaux s'alimentent en mer. En effet, ces systèmes, que l'on fait avaler aux oiseaux suivent l'évolution de la température de leur estomac. Chaque ingestion de proie se traduit par une diminution de la température de l'estomac, la température de l'eau étant inférieure à 5°C (WILSON *et al.*, 1992). Ainsi, il est devenu possible de savoir qu'à un moment donné un manchot se déplaçait à tel endroit en pleine mer, à telle profondeur, à telle vitesse, et ingérait une proie.

La révolution technologique qui caractérise l'étude des oiseaux marins ne se limite cependant pas à leur étude en mer. En effet, grâce à des transpondeurs de moins d'un gramme, ils peuvent être identifiés électroniquement et donc automatiquement. Comme ces transpondeurs ne nécessitent pas de batteries (ils sont activés par un champ électromagnétique), il n'est pas nécessaire de recapturer l'animal. Implantés stérilement sous la peau, ces transpondeurs ne provoquent de ce fait aucune gêne pour l'oiseau. La combinaison d'une identification et d'une balance automatique permettent ainsi de suivre l'évolution des réserves corporelles des manchots et de la nourriture rapportée à leurs poussins, sans aucune intervention humaine directe. Cela permet, sans perturbation, d'étudier la relation entre l'évolution des ressources marines et le succès reproducteur des oiseaux. En retour, il est ainsi plus facile de les utiliser comme des bio-indicateurs de l'évolution de ces ressources marines, qu'elles soient affectées par les activités humaines telles que la pêche, ou par les grands changements globaux (GENDNER *et al.*, 1992 ; LE MAHO *et al.*, 1993).



Ce bouleversement technologique dans les possibilités d'études des oiseaux de mer, au delà des répercussions scientifiques, va donc nous aider à mieux percevoir les modifications environnementales provoquées ou non par l'homme dans les écosystèmes marins.

BIBLIOGRAPHIE

- Ancel (A.), Kooyman (G.L.), Ponganis (J.P.), Gendner (J.P.), Lignon (J.), Mestre (X.), Huin (N.), Thorson (P.H.), Robisson (P.) & Le Maho (Y.) 1992.– Foraging behaviour of Emperor Penguins as a resource detector in winter and summer. *Nature* 360 : 336-339.
- Croxall (J.P.) 1991.– Constraints on reproduction in albatrosses, vol. 1, pp. 281-302. *in* : Bell (B.D.), Cossee (R.O.), Flux (J.E.C.), Heather (B.D.), Hitchmough (R.A.), Robertson (C.J.R.) & Williams (M.J.) (eds). *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici*. New Zealand Ornithological Congress Trust Board, Wellington, New Zealand.
- Gendner (J.P.), Gilles (J.), Challet (E.), Verdon (C.), Plumeré (C.), Reboud (X.), Handrich (Y.) & Le Maho (Y.) 1992.– Automatic weighing and identification of breeding King Penguins. *In Wildlife Telemetry*, eds I.G. Priede & S.M. Swift. Ellis Horwood Ltd. Chichester, U.K., p. 29-30.
- Jouventin (P.) & Weimerskirch (H.) 1990.– Satellite tracking of Wandering Albatrosses. *Nature* 343 : 746-748.
- Kooyman (G.L.), Cherel (Y.), Le Maho (Y.), Croxall (J.P.), Thorson (P.H.), Ridoux (V.) & Kooyman (C.A.) 1992.– Diving behaviour and energetics during foraging cycles in King Penguins. *Ecol. Monogr.* 62 : 143-163.
- Le Maho (Y.), Gendner (J.P.), Challet (E.), Bost (C.A.), Gilles (J.), Verdon (C.), Plumeré (C.), Robin (J.P.) & Handrich (Y.) 1993.– Undisturbed breeding Penguins as indicators of changes in marine resources. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 95 : 1-6.
- Wilson (R.P.), Wilson (M.P.T.), Link (R.), Mempel (H.) & Adams (N.J.) 1991.– Determination of movements of African Penguins *Spheniscus demersus* using a compass system : dead reckoning may be an alternative to telemetry. *J. Exp. Biol.* 157 : 557-564. • Wilson (R.P.), Cooper (J.) & Plötz (J.) 1992.– Can we determine when marine endotherms feed ? A case study with seabirds. *J. Exp. Biol.* 167 : 267-275. • Wilson (R.P.), Culik (B.M.), Bannasch (R.) & Driesen (H.) 1993.– Monitoring penguins at sea using data loggers. Pp. 205-214. *in* Mancini (P.), Fioretti (S.), Cristalli (C.) & Bedini (R.) (eds) *Biotelemetry* XII. Editrice Universitaria Litografia Felici, Pisa, Italy.

Yvon Le Maho
Centre d'Ecologie et Physiologie Energétique
C.N.R.S., 23 rue Becquerel
F-67087 Strasbourg

FLUCTUATIONS ET STATUT ACTUEL DE LA PIE-GRIÈCHE À POITRINE ROSE *Lanius minor* EN EUROPE OCCIDENTALE

Au 19ème siècle *Lanius minor* était bien répandue en Europe occidentale notamment dans de vastes régions de France (sauf en Bretagne, Normandie et dans une partie du Sud-Ouest) et d'Allemagne. Dans les années 1880 elle était même, localement, considérée comme la plus commune des pies-grièches y compris dans des départements aussi « nordiques » que la Marne ! Après la première guerre mondiale, son aire de répartition recula nettement vers le sud. Il y eut ensuite de bonnes périodes dans les années 1930 et vers le milieu des années 1950. Depuis le début des années 1960, les effectifs sont en diminution constante. L'espèce a niché pour la dernière fois en Suisse en 1972, dans le nord-est de la France en 1975, en Allemagne en 1976. Actuellement moins de 30 couples sont connus en France (départements méditerranéens) et il n'en reste qu'une dizaine en Autriche. Curieusement cette espèce à migration orientale subsiste, en très petit nombre il est vrai, dans le nord-est de l'Espagne (Catalogne) où sa présence a encore été confirmée en 1993. La Pie-grièche à poitrine rose est également en diminution nette en Italie où il doit rester quelques centaines de couples.

Les fluctuations numériques de l'espèce ont été mises en parallèle avec les fluctuations climatiques. Des suites d'été défavorables (basses températures, pluies persistantes) ont, sans aucun doute, posé de gros problèmes à cette pie-grièche très thermophile et liée à un climat de type continental.

L'intensification agricole depuis les années 1960 n'a pas arrangé les choses. Cet oiseau des steppes, très attiré par des zones ensoleillées de basses altitudes, apprécie les secteurs à végétation rase ou présentant de vastes plages de sol nu (champs de betteraves, de tabac, de melons, vignobles...). L'agriculture moderne tout comme la détérioration



climatique (atlantisation) lui occasionne de grosses difficultés alimentaires d'autant plus que son spectre de nourriture est très étroit et qu'elle n'empale que très exceptionnellement ses proies

Les dernières stations en France se présentent sous forme d'« oasis » où *Lanius minor* trouve encore dans son territoire, à la fois de grands arbres (sites de nid), un sol dégagé (vignobles) et des prairies mésophiles ou légèrement humides (réservoirs de nourriture). Au moins une vingtaine de couples se regroupent ainsi dans la basse vallée de l Aude Une petite colonie subsiste également dans le Gard La nidification est sporadique ailleurs. La Pie-grièche à poitrine rose ne semble plus nicher en Crau (Bouches du Rhône)

Migratrice au long cours hivernant dans le sud de l'Afrique, cette pie-grièche pourrait également connaître de graves ennuis en dehors de la zone de reproduction · piégeages, mais aussi et surtout sécheresses locales et utilisation intensive de pesticides

Norbert LEFRANC
Direction Régionale de l'Environnement
19 Avenue Foch
F-57046 Metz cedex 1

MODES D'OCCUPATION ET D'UTILISATION DE L'ESPACE PAR LA CHOUETTE CHEVÊCHE DANS LE PARC NATUREL RÉGIONAL DES VOSGES DU NORD

Entre 1990 et 1991, huit Chouettes chevêches ont été suivies par radio-pistage sur 4 sites en bordure des Vosges du Nord. Les superficies du domaine d'activité mensuel varient entre 5,4 et 107,4 ha (n = 29). Les mâles occupent des domaines d'activité mensuels inférieurs en superficie à ceux des femelles sauf lors de la délimitation du territoire et de l'incubation des œufs Les D. A M. sont plus étendus en hiver qu'en été. Les oiseaux n'exploitent qu'une partie de leur domaine d'activité : entre 27 et 44 % selon le sexe. Les superficies des domaines d'activité journaliers varient en fonction de la saison, du sexe de l'individu et des conditions météorologiques. La superficie prospectée par soirée de suivi représente en moyenne le tiers du D A. M. de l'individu. Les prairies sont très bien représentées dans les domaines d'activité de la Chouette chevêche, ce qui traduit la sélection d'un habitat où la disponibilité des proies est importante

(*cf.* ***Alauda***, 1993 : 181-194).

J -C. GÉNOT
Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
B P 24, F 67290 La Petite Pierre

J L. WILHELM
30, rue principale
F-67320 Schoenbourg

SEXAGE PAR ANALYSE CHROMOSOMIQUE DE NEUF ESPÈCES D'OISEAUX

INTRODUCTION

De nombreuses espèces d'oiseaux ne présentent pas de dimorphisme sexuel, ce qui rend difficile la constitution de couples dans les programmes de reproduction. De même les immatures n'extériorisent pas de cacaractères sexuels secondaires, ce qui nuit à d'intéressantes études de sex-ratio. La cytogénétique permet de repérer les gonosomes autrement-dit les chromosomes sexuels. Chez les oiseaux, la femelle est hétérogamétique avec un chromosome Z appartenant aux macrochromosomes et un chromosome W, plus petit et riche en hétérochromatine. Le mâle est homogamétique : ZZ. Les chromosomes sont mis en évidence à partir de cultures de lymphocytes.



MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les oiseaux étudiés proviennent du Centre d'Etudes et de Réhabilitation de la Faune Sauvage (à Toulouse). Ce sont 2 Cygnes tuberculés *Cygnus olor*, 3 Buses variables *Buteo buteo*, 6 Chouettes effraies *Tyto alba*, 1 Grue cendrée *Grus grus*, 1 Cigogne noire *Ciconia nigra*, 2 Balbuzards pêcheurs *Pandion haliaetus*. Par ailleurs des prélèvements sur 1 Aigle des steppes *Aquila nipalensis*, 1 Vautour fauve *Gyps fulvus*, 3 Outardes houbara *Chlamydotis undulata undulata*, proviennent de Taïf en Arabie Saoudite.

Les prélèvements sanguins sont effectués aseptiquement (sur tubes d'héparinate de sodium) au niveau de la veine alaire et acheminés au laboratoire dans les 24 heures. Sachant que le volume sanguin correspond à 10 % du poids du corps et que l'on peut ponctionner 10 % de ce volume, on recueille au moins 1 ml à l'aide d'une seringue de 1 à 2 ml, éventuellement héparinée et munie d'une aiguille de 0,5 à 0,8 de diamètre avec un biseau court. Le plasma séparé par centrifugation (300 t/min - 10 min) sera ajouté au milieu de culture. Toutes les manipulations s'effectuent dans le cône stérile d'un bec Bunzen. Le culot de cellules déposé doucement sur 10 ml de Ficoll-Paque (PHARMACIA) est centrifugé pendant 20 min à 2000 t/min. Le gradient de densité permet de séparer les lymphocytes. Après prélèvement stérile de l'anneau à la pipette Pasteur, les lymphocytes sont rincés dans 10 ml d'une solution saline équilibrée (Earle's Balanced Salt Solution - GIBCO) et placés dans les flacons de culture.

Le milieu de culture est constitué de :

- 9,5 ml de milieu de ISCOVE modifié par Dulbecco (GIBCO), supplémenté avec 1 % de L-glutamine et 1 % de pénicilline-streptomycine.
- 0,5 ml de sérum de poulet (5 %)
- le plasma autologue
- 0,1 ml d'héparine (25000 UI/5ml)
- 0,3 ml de pokeweed (GIBCO)
- 0,3 ml de phytohémagglutinine (WELCOME)

Après incubation des cultures pendant 4 jours à 40°C, on ajoute 0,05 ml de colcémide (10mcg/ml), 1h30 avant la fin pour bloquer les mitoses. Le culot des cellules est alors récupéré après centrifugation (1000t/min-10 min) puis on effectue le choc hypotonique avec une solution de KCl à 5,6 g/l (10 min à 40°C), enfin la fixation avec un mélange de méthanol et d'acide acétique (3/1) 30min à 4°C.

Après étalement, les lames sont colorées 10 min au Giemsa 4 %. Les bandes C sont obtenues à partir de lames vieilles de 15 jours à 2 mois selon la technique mise au point par SUMMER (1972). Les lames sont traitées pendant 30 min à 1 h dans du HCl (0,1N) à température ambiante puis 5 à 10 minutes dans de l'hydroxyde de baryum à 50°C (50g/l) enfin 20 min dans une solution saline citratée à 60°C (SSC2X), elles sont colorées 10 min dans du Giemsa RAL à 4 %.

Les métaphases sont repérées au microscope photonique (x10), observées à l'objectif à immersion (x100) et photographiées.

RÉSULTATS

Lors de nos recherches, tous les individus ont pu être sexés en établissant le caryotype en coloration conventionnelle, même si nous n'avons pas identifié avec précision les gonosomes. Les femelles auront toujours une paire de gonosomes hétérologues. Toutefois certaines espèces se prêtent à l'identification des gonosomes. C'est le cas par exemple de la Chouette effraie *Tyto alba*, chez qui le chromosome Z est un grand chromosome métacentrique impossible à confondre avec les autres macrochromosomes. Lorsque les métaphases ne sont pas de très bonne qualité ou pour confirmer un résultat, on a recours à la coloration en bandes C. Les zones riches en hétérochromatine constitutive se colorent alors en noir, c'est à dire le chromosome W, les centromères et quelques parties de microchromosomes. Le chromosome W de la femelle peut alors être repéré.

Effectifs étudiés, nombre et formes des chromosomes

Espèces	N M/F	Macrochr.	(2n)	W	Z
Ciconia nigra	1 0	20	46		gSM
Cygnus olor	2 0	12	80		mSM
Gyps fulvus	0 1	56	64	pST	gM
Pandion haliaetus	2 0		76		?
Aquila nepalensis	1 0	64	72		?
Buteo buteo	2 1	56	72	pM	gSM
Grus grus	1:0	12	64		?
Chlamydotis undulata	2 1	12	46	pT	mT
Tyto alba	2 4	48	86	pT	gM

p : petit, g : grand, SM : submétacentrique, M : métacentrique, ST : subtélocentrique, T : télocentrique



DISCUSSION

La méthode de cytogénétique décrite ici constitue un moyen fiable pour déterminer le sexe des oiseaux. Il est important pour cela que les prélèvement soient de bonne qualité (asepsie, au moins 1ml, acheminement rapide vers le laboratoire) et que les conditions de culture soient maitrisées (manipulations stériles, utilisation du bon milieu de culture, respect des températures...) afin de garantir la présence d'un minimum de métaphases exploitables. Lors de l'étude d'une nouvelle espèce, il est important d'étudier son caryotype et les propriétés tinctoriales en bandes C des chromosomomes Z et W avant d'entreprendre le sexage chromosomique.

REMERCIEMENTS

- Arlene Kumamoto (CRES, Zoological Society of San Diego, USA).
- Georges Demeautis (CERFS, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse).
- l'équipe de l'URA-INRA de cytogénétique des populations animales de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

BIBLIOGRAPHIE

- BELTERMAN (R.H.R.) & DE BOER (L.E.M.) 1984.– A kariological study of 55 species of birds, including karyotypes of 39 species new to cytology. *Genetica*, 65 : 39-82. • BIEDERMAN (B.M.) & LIN (C.C.) 1982.– A leucocyte culture preparation technique for avian species. *In vitro*, 18 : 415-418.
- DE BOER (L.E.M.) 1976.– The somatic chromosome complements of 16 species of Falconiformes (*Aves*) and the kariological relationships of the order. *Genetica*, 46 : 77-113.
- HAMMAR (B.O.) 1970.– The karyotypes of thirty-one birds. *Hereditas*, 65 : 29-58.
- SASAKI (M.), TAGAKI (N.) & NISHIDA (C.) 1984.– Current profiles of avian cytogenetics with notes on chromosomal diagnosis of sex in birds. *The nucleus*, 27 : 63-73. • STEFOS (K.) & ARRIGHI (F.C.) 1971.– Heterochromatic nature of W chromosome in birds. *Exp. Cell Res.*, 68 : 228-231. • SUMNER (A.T.) 1972.– A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Exp. Cell Res.*, 75 : 304-306.

Valérie FILLON
URA-INRA de Cytogénétique des populations animales
Ecole Nationale Vétérinaire
23 chemin des Capelles
F-31076 Toulouse



 Alauda 62 (1), 1994 : 53-58

RÉGIME ALIMENTAIRE DE L'AIGLE DE BONELLI *Hieraaetus fasciatus* DURANT LA PÉRIODE DE L'ÉLEVAGE DES JEUNES (MURCIA, ESPAGNE)

Jose Enrique MARTINEZ, Miguel Angel SANCHEZ,
Damián CARMONA & Jose Antonio SANCHEZ

A study of the spectrum of diet of eight pairs of Bonelli's Eagle in S.E. Spain made during 1987 and 1988. A total of 689 prey items were found. Birds form the main group of prey (48 %), mainly species of pigeons Columba sp. *and Red-legged Partridge* Alectoris rufa. *Rabbits are the most important prey species (40 %). There is high diversity in the diet (H' = 2.55) and eagles seem to exploit food resources within their breeding ranges efficiently.*

INTRODUCTION

Le régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* n'a été étudié que récemment, à partir des années 1980. Les publications qui s'y rapportent traitent essentiellement des choix alimentaires durant la période d'élevage des jeunes (BLONDEL *et al.*, 1969 ; JORDANO, 1981 ; LEBRAUD, 1984 ; CLOUET & GOAR, 1984 ; PALMA *et al.*, 1984 ; SALVO, 1988 ; RICO *et al.*, 1990). Deux études de terrain (ALAMANY *et al.*, 1984 ; SIMEON & WILHELM, 1988) et une synthèse bibliographique (CHEYLAN, 1977) seulement portent sur la totalité du cycle annuel.

L'évolution des choix trophiques en liaison avec les variations dans la disponibilité des espèces-proies a été étudiée uniquement en Catalogne (REAL, 1987). En Espagne, la plupart des études ont été réalisées dans le nord et le centre (ELOSEGUI, 1973 ; ARROYO *et al*, 1976 ; REAL, 1982, 1991 ; ALAMANY *et al.*, 1984 ; INSAUSTI, 1986 parmi d'autres). Celles concernant le sud de la Péninsule Ibérique sont fragmentaires (CANO & PARRINDER, 1961 ; SUETENS & GROENENDAEL, 1969, JORDANO, 1981) et celles du sud-est incomplètes (GARCIA, 1976; MARTINEZ *et al.*, 1988 ; RICO *et al.*, 1990). Par ailleurs, ces derniers auteurs extrapolent des observations collectées dans des zones réduites et particulières à des provinces, Almeria, Albacete et Alicante respectivement. Enfin, il n'existe pas d'étude comparable pour la province de Murcia où les effectifs de l'Aigle de Bonelli représentent 4 % de ceux d'Espagne (ARROYO, 1991).

Cette étude a pour objectif de pallier cette carence et présente les résultats que nous avons obtenus auprès de 8 couples d'Aigles de Bonelli pendant la période d'élevage de leurs jeunes.

ZONE D'ÉTUDE

La province de Murcia s'étend sur 11.319 km². Elle est située géographiquement entre les parallèles 37°20'20'', 38°45'15'' de latitude nord et entre les méridiens 0°43' et 2°20' de longitude est (FIG. 1).

Le relief est très montagneux, avec des directions structurales du type W SW et N-NE d'origine subbétique en général. L'altitude s'étage entre 0 et 2 001 m.

Les précipitations annuelles sont peu abondantes : autour de 270 mm. La température annuelle moyenne est de 18,5 °C (ALBALADEJO & DIAZ, 1983).

La zone d'étude possède un climat semi-aride qui devient plus marqué du nord de la région vers les zones méridionales et littorales

Le climat de la zone occidentale est typiquement méditerranéen (ASCHMAN, 1973).

Le régime des pluies et des températures conditionne la présence d'une végétation xérophile, représentée surtout par *Pinus halepensis*. Le couvert forestier est peu important : 15,28 % de la surface totale (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1985).

Les huit territoires d'Aigles de Bonell. peuvent être regroupés en trois zones (FIG. 1) clairement différenciées géographiquement :

• Territoires 1, 2, 3 et 4 : situées au sud de la province, les chaînes de montagnes littorales sont peu boisées. Le couvert végétal est composé principalement de *Chamaerops humilis, Calicotome intermedia, Rosmarinus officinalis, Periploca laevigata, Stipa tenacissima* et de cultures sèches : amandiers, oliviers... Le relief est abrupt. Ces territoires sont relativement éloignés des habitations.

• Territoire 5 : situé au centre de la province, son habitat est semblable à celui des territoires du sud. Il est proche du fleuve Segura et des habitations. Le couvert végétal est composé principalement de *Stipa tenacissima, Genista murcica, Rhamnus lycioides, Rosmarinus officinalis*...

• Territoires 6, 7 et 8 : situés au nord-ouest de la province, ils sont distribués le long de la vallée du fleuve Segura. L'habitat est semblable à celui des territoires du centre et du sud. Ils sont très proches des habitations. Le couvert végétal est composé principalement de *Pinus halepensis, Stipa tenacissima, Cistus clusii, Thymus vulgaris*.

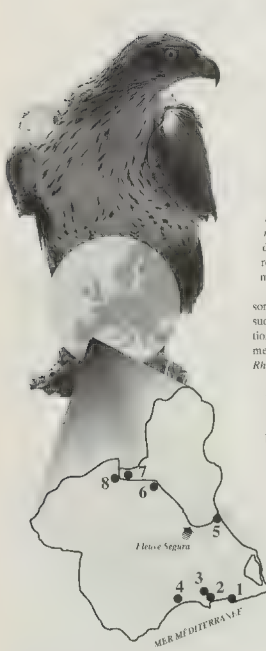


FIG. 1.– Zone d'étude.
Study area.
Photo M. & J.-F. TERRASSE.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons étudié durant la période 1987-1988 le régime alimentaire de 8 des 24-29 couples d'Aigle de Bonelli que la province de Murcia abrite. Au total, 689 proies ont été collectées durant la période d'élevage (voir TAB. I), soit de la fin janvier à la mi-mai, selon la méthodologie utilisée classiquement pour l'étude de l'alimentation des falconiformes

(FERNANDEZ & LEOZ, 1985, COLLOPY, 1983) : pelotes de réjection (8,41 % du nombre total de proies), et restes collectés dans les aires (57,34 % du nombre total de proies), de l'éclosion à l'envol des jeunes. Des observations directes d'apports au nid (34,25 % du nombre total de proies) ont été également prises en compte. L'identification des proies a été réalisée conformément à la méthode décrite par PALMA *et al.* (1984) et REAL (1987). L'estimation de la biomasse des différentes proies est celle qui est indiquée pour les rapaces par GRANDE & HIRALDO (1987), pour le Goéland leucophée *Larus cachinnans* par WILHELM (1985) et pour les autres proies par HIRALDO *et al.* (1975), INSAUSTI (1986) et REAL (1987). Le Hérisson d'Afrique du Nord *Erinaceus algirus* a été différencié du Hérisson européen *Erinaceus europaeus* la morphologie des mandibules (GALLEGO, 1982). La diversité trophique (H') a été établie à l'aide de l'indice de SHANNON-WEAVER (MARGALEF, 1974).

RÉSULTATS

L'alimentation des couples que nous avons étudiés est caractérisée par un indice de diversité trophique élevé (H' = 2, 55).

Les oiseaux constituent 48 % des captures. Les proies de base sont les pigeons *Columba sp.* (21 %), essentiellement des pigeons utilisés pour des compétitions sportives, et la Perdrix rouge *Alectoris rufa* (20 %). Les Columbidae et Phasianidae constituent 22,87 % (8,68 % et 14,19 % respectivement) de la biomasse totale.

Les mammifères représentent 43 % des proies ; le Lapin *Oryctolagus cuniculus* est l'espèce la plus fréquemment capturée (40 %), et contribue pour 63 % à la biomasse globale. Il faut souligner la présence du Hérisson d'Afrique du Nord (1,60 %) parmi les proies de quelques couples d'aigles qui nidifient près du littoral. C'est la première mention chez l'Aigle de Bonelli.

Parmi les proies remarquables, on notera également la présence d'un Chat sauvage *Felis silvestris*, d'un jeune Renard *Vulpes vulpes*, d'un Faucon pèlerin *Falco peregrinus*, d'un Autour *Accipiter gentilis* et d'un Hibou grand-duc *Bubo bubo*.

Enfin, le Lézard ocellé *Lacerta lepida*, qui est régulièrement capturé (7,85 %) ne représente qu'une faible contribution en terme de biomasse.

DISCUSSION

Les oiseaux, tout spécialement les pigeons et la Perdrix rouge, jouent un rôle prédominant dans l'alimentation de cette population.

La fréquence d'apparition des pigeons domestiques relevée ici est plus élevée que celle citée par d'autres auteurs (JORDANO, 1981 ; CLOUET & GOAR, 1984 ; INSAUSTI, 1986 ; SIMEON & WILHELM, 1986) mais inférieure à celle publiée par PALMA et *al.* (1984), LEBRAUD (1984), REAL (1987), SALVO (1988), MARTINEZ *et al.* (1988) et RICO *et al.* (1990). Elle semble plus marquée chez les couples du centre et du nord de la province (territoires 5, 6, 7 et 8). On peut attribuer cela au fait que ces couples d'aigles vivent à proximité de villages dans lesquels il existe une grande tradition de colombophilie, comme dans le reste du Levant espagnol.

La place des pigeons diminue vers le sud de la zone d'étude au profit de la Perdrix rouge. Celle-ci y atteint des densités élevées (E.T.I.S.A., 1990) et elle y est accessible (CALDERON, 1981). Cette prédation est nettement plus importante que celle qui a été mise en évidence au nord et au sud de l'Espagne (ARROYO *et al.*, 1976 ; ALAMANY, *et al.*, 1984 ; INSAUSTI, 1986 ; RICO *et al.*, 1990), en Provence (SIMEON & WILHELM, 1988), en Languedoc (LEBRAUD, 1984), en Sicile (SALVO, 1988), mais inférieure à celle du sud de l'Espagne (SUETENS & GROENENDAEL, 1969), d'Israel (LESHEM, 1977), de Sicile (MASSA, 1981) et du Languedoc (CUGNASSE, 1984).

Cette sélection des oiseaux a été observée également chez la sous-espèce *Hieraaetus fasciatus spilogaster* du sud de l'Afrique (STEYN, 1975).

D'autre part, le rôle du Lapin dans l'alimentation est homogène dans l'ensemble de la zone d'étude, soulignant une fois encore le rôle de ce Lagomorphe dans les écosystèmes méditerranéens (JAKSIC & SORIGLER, 1981; IBORRA *et al.*, 1990). Sa fréquence de capture est inférieure à celle rencontrée par ARROYO *et al.* (1976),

TABLEAU I.– Inventaire des proies identifiées dans l'alimentation des Aigles de Bonelli de la province de Murcia T = nombre d'individus identifiés, % N = fréquence de présence, % B = taux de représentativité en biomasse.
Bonelli's Eagle prey items in Murcia. T = total of preys, % N = percentage of frequency % B = percentage of biomass

ZONE	LITTORAL				CENTRE	NORD-OUEST					
LOCALITÉS	1	2	3	4	5	6	7	8			
Espèces proies									T	% N	% B
Oryctolagus cuniculus	40	42	45	65	19	21	17	25	274	39,83 %	63,09 %
Lepus europaeus						3	1	2	6	0,87 %	3,45 %
Erinaceus algirus	3	1	2	5					11	1,60 %	2,15 %
Apodemus sylvaticus					1			1	2	0,29 %	0,00 %
Rattus rattus					2	1	1		4	0,58 %	0,25 %
Sciurus vulgaris						1			1	0,15 %	0,08 %
Felis sylvestris						1			1	0,15 %	1,15 %
Vulpes vulpes (juv.)	1								1	0,15 %	0,69 %
Total Mammifères	**44**	**43**	**47**	**70**	**22**	**27**	**19**	**28**	**300**	**43,60 %**	**70,86 %**
Lacerta lepida	11	12	7	15	1	3	2	3	54	7,85 %	1 49 %
Serpents indét.	1				2				3	0,44 %	0,01 %
Total Reptiles	**12**	**12**	**7**	**15**	**3**	**3**	**2**	**3**	**57**	**8,28 %**	**1,50 %**
Columba livia dom.	2	4	5	23	24	32	27	20	137	19,91 %	7,88 %
Columba livia				5					5	0,73 %	0,57 %
Columba palumbus						1		1	2	0,29 %	0,23 %
Corvus corax		1	1				2		4	0,58 %	1,05 %
Corvus monedula	1		5			4	3	4	17	2,47 %	0,93 %
Pyrrhocorax pyrrhocorax		1	4						5	0,73 %	0,27 %
Alectoris rufa	32	37	18	46	3	1			137	19,91 %	14,19 %
Bubo bubo							1		1	0,15 %	0,60 %
Falco tinnunculus	1	1						1	3	0,44 %	0,13 %
Falco peregrinus	1								1	0,15 %	0,18 %
Accipiter gentilis							1		1	0,15 %	0,21 %
Larus cachinnans				2					2	0,29 %	0,69 %
Streptopelia turtur		1	1						2	0,29 %	0,06 %
Pica pica						1			1	0,15 %	0,04 %
Picus viridis	1		1						2	0,29 %	0,13 %
Sturnus unicolor							1		1	0,15 %	0,01 %
Gallinula chloropus						2			2	0,29 %	009 %
Turdus merula		2							2	0,29 %	0,09 %
Upupa epops		2							2	0,29 %	0,09 %
Passeriformes (100 gr)					3	1			4	0,58 %	0,15 %
Total Oiseaux	**38**	**49**	**35**	**76**	**30**	**42**	**35**	**26**	**331**	**48,11 %**	**27,59 %**
Total général	**94**	**104**	**89**	**161**	**55**	**72**	**56**	**57**	**688**	**100,00 %**	**100,00 %**

BLONDEL & BADAN (1976) et CHEYLAN (1981) ; semblable à celle citée par GARCIA (1976), ALAMANY *et al.* (1984) et RICO *et al.* (1990), et supérieure à celle mentionnée par CLOUET & GOAR (1984), CUGNASSE (1984), PALMA *et al.* (1984), LEBRAUD (1984), INSAUSTI (1986), REAL (1987), SIMEON & WILHELM (1988) et SALVO (1988).

Il se pourrait que la fréquence de *Lacerta lepida* soit sous-évaluée du fait de biais méthodologiques (REAL com. pers.)

La diversité trophique des aigles de cette région est supérieure à la plupart des renseignements connus (PALMA *et al.*, 1984 ; CLOUET & GOAR, 1984 ; CUGNASSE, 1984, REAL, 1987 ; RICO *et al.*, 1990 ; parmi d'autres) et inférieure seulement à celle calculée pour 5 couples de Navarre (INSAUSTI, 1986) avec 2,76 . Elle est probablement en liaison avec la grande diversité de l'avifaune sédentaire comme cela a déjà été montré par PALMA *et al.* (1984) sur la côte portugaise

Les Aigles de Bonelli de la province de Murcia fondent donc la base de leur alimentation sur le Lapin, les Pigeons domestiques et la Perdrix rouge. Ces résultats confirment les préférences de l'espece dans le sud de l'Espagne (GARCIA, 1976 ; JORDANO, 1981; RICO *et al.*, 1990), et mettent en évidence une faible variabilité intercouples au sein d'une même région contrairement à ce qui a été noté dans d'autres études (ALAMANY *et al.*, 1984 ; SIMEON & WILHELM, 1988).

REMERCIEMENTS

Joan REAL, Jean Marc CUGNASSE ont apporté de riches idees et de nombreuses propositions. Isabel PADIN, Angel GUARDIOLA, Vicente et Fulgencia ont collaboré d une façon désintéressee. Jean-Marc CUGNASSE est l'auteur de la version française. A tous nous devons nos remerciements.

BIBLIOGRAPHIE

- ALAMANY (O.), DE JUAN (A.), PARELLADA (X.) & REAL (J.) 1984.– Status de l'Aliga cuabarrada *(Hieraaetus fasciatus)* a Catalunya. *Rapinyares Mediterranis II :* 98-108. • ALBALADEJO (J.) & DIAZ (S.) 1983 – Estudio climatológico. En : *Planificación Territorial. Medio Ambiente de la Región de Murcia:* 77-85. Murcia. • ARROYO (B.) 1991. Resultados del censo nacional de Aguila perdicera. *Quercus*, 70 : 17. • ARROYO (B.), BUENO (J. M.) & PÉREZ-MELLADO (V.) 1976.– Biologia de reproducción de una pareja de *Hieraaetus fasciatus* en España Central. *Donana Acta-Vertebrata*, 3 : 33-45. • ASCHMAN (H.) 1973. Distribution and peculiarity of mediterranean ecosystems. *In* : DI CASTRI (F.) & MOONEY (H. A.) (eds.). *Mediterranean Type Ecosystems.* Springer-Verlag, Berlin : 11-19.
- BLONDEL (J.) & BADAN (O.) 1976 - La biologie du Hibou Grand-duc en Provence. *Nos Oiseaux*, 33 : 189-219. • BLONDEL (J.), COULON (L.), GIRERD (B.) & HORTIGUE (M.) 1969 – Deux cents heures d'observation auprès de l'aire de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus*. *Nos Oiseaux*, 30 : 37-60.
- CALDERON (J.) 1981.– Datos previos para el estudio de la predación sobre las Galliformes ibéricas. *XII Congresso de Uniaõ Internacional dos Biologistas de Caça.* Outubro 1975 : 55-60. Lisboa. • CANO (A.) & PARRINDER (E.) 1961.– Studies of less familiar birds : Bonelli's Eagle. *British Birds*, 54 : 422-427. • CHEYLAN (G.) 1977.- La place trophique de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* dans les biocénoses méditerranéennes. *Alauda*, 45 : 1-15. • CHEYLAN (G.) 1981 – Sur le rôle déterminant de l'abondance des ressources dans le succès de reproduction de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* en Provence. *Annales du C.R.O.P.*, 1 : 95-99. • CLOUET (M.) & GOAR (J. L.) 1984 – Relation morphologie-écologie entre l'Aigle royal *Aquila chrysaetos* et l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* espèces sympatriques dans le Midi de la France. *Rapinyaires Mediterranis II :* 109-119. • COLLOPY (M.) 1983 - A comparison of direct observations and collections of prey remains in determining the diet of Golden Eagles. *J. Wildl. Manag.*, 47 : 360-368. • CUGNASSE (J.-M.) 1984 – L'Aigle de Bonelli, *Hieraaetus fasciatus*, en Languedoc-Roussillon. *Nos Oiseaux*, 37 : 223-232.
- ELOSEGUI (J.) 1973 – Informes preliminares sobre alimentación de aves rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola*, 15 : 249-256. • E.T.I.S.A. 1990 – *Plan de Aprovechamiento Cinegético de la Región de Murcia.* ARMAN. Comunidad Autónoma de Murcia.
- FERNANDEZ (C.) & LEOZ (J.) 1985.– La alimentación del Aguila real *(Aquila chrysaetos* L.) en Navarra. *Rev. Principe de Viana.* 5 : 227-242.
- GALLEGO (L.) 1982 – *Vertebrados Ibéricos, 5.* Palma de Mallorca. • GARCIA (L.) 1976.– Reproducción del Aguila perdicera *Hieraaetus fasciatus*, en la sierra de Cabo de Gata de Almería. *Boletin de la Estacion Central de Ecologia*, 5 : 83-92. • GRANDE (J.L.) & HIRALDO (F.) 1987.- *Las Rapaces Ibéricas.* Madrid.
- HIRALDO (F.), ANDRADA (J.) & PARRENO (F. F.) 1975 – Diet of the Eagle Owl *(Bubo bubo)* in Mediterranean Spain. *Donana Acta Vertebrata*, 2 : 161-177.
- IBORRA (O.), ARTHUR (C.P.) & BAYLE (P.) 1990. Importance trophique du Lapin de garenne pour les grands rapaces provençaux. *Vie et Milieu*, 40 : 177-188. • INSAUSTI (J. A.) 1986.– *Biologia del Aguila perdicera* Hieraaetus fasciatus *(Vieillot, 1822) en Navarra.* Tesina de Licenciatura, Universidad de Navarra.
- JAKSIC (F.) & SORIGUER (R.) 1981 – Predation upon the European Rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, in mediterranean habitats of Chile and Spain : a comparative analysis. *J. Anim. Ecol.*, 50 : 269-281. • JORDANO (P.) 1981 – Relaciones interespecificas y coexistencia entre el Aguila real *Aquila chrysaetos* y el Aguila perdicera *Hieraaetus fasciatus* en Sierra Morena Central. *Ardeola* 28 : 67-88.
- LEBRAUD (C.) 1984 – Observations sur le comportement et le régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* pendant la période de nidification. *Bull. C. O. Gard*, 1 : 6-14. • LESHEM (Y.) 1977 – Bonelli's Eagle. *Israel Land and Nature*, 3 : 9-15.
- MARTINEZ (R.), GARRIGUES (R.) & MORATA (J. A.) 1988 – Algunos datos sobre la biologia del

Aguila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*, Vieillot) en el sureste de Albacete. *Revista de Estudios Albacetenses*, 24 : 205-220. • MASSA (B.) 1981 – Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicile. *Annales du C.R.O.P.*, 1 : 119-126. • MINISTERIO DE AGRICULTURA 1985 – *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de la Provincia de Murcia*. Dirección General de la Producción Agraria, Madrid.

• PALMA (L.), CANCELA DA FONSECA (L.) ET OLIVEIRA (L.) 1984 – L'alimentation de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* dans la côte portugaise. *Rapinvaires Mediterranis II* : 87-96.

• REAL (J.) 1982. *Contribució al coneixement de la biologia i distribució de l'Àliga cuabarrada* Hieraaetus fasciatus *(Vieillot, 1822) a la Serralada pre-litoral Catàlana (Falconiformes, Accipitridae)*. Tesina de Licenciatura. Universitat Autónoma de Barcelona. • REAL (J.) 1987.– Evolución cronológica del regimen alimenticio de una población de *Hieraaetus fasciatus* en Cataluna : factores causantes, adaptación y efectos. *Rapaci Mediterranei III* : 185-205. • REAL (J.) 1991.– *L'Àliga perdiguera* Hieraaetus fasciatus *a Catalunya: status, ecologia tròfica, biologia reproductora i demografia*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. • RICO (L.), VIDAL (A.) & VILLAPLANA (J.) 1990.– Datos sobre la distribución, reproducción y alimentación del Aguila perdicera *Hieraaetus fasciatus* Vieillot, en la provincia de Alicante. *Medi Natural*, 1 : 103-112.

• SALVO (G.) 1988. Dati preliminari sull'alimentazione dell'Aquila del Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, *S.IV*, XII (suppl.). : 119-120. • SIMEON (D.) & WILHELM (J.L.) 1988.– Essai sur l'alimentation annuelle de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* en Provence. *Alauda*, 56 : 226-237. • STEYN (P.) 1975. Observations on the African Hawk-Eagle. *Ostrich*, 46 : 87-105. • SUETENS (W.) & VAN GROENENDAEL (P.) 1969.– Notes sur l'écologie de l'Aigle de Bonelli *(Hieraaetus fasciatus)* et de l'Aigle botté *(Hieraaetus pennatus)* en Espagne méridionale. *Ardeola*, 15 : 19-29.

• WILHELM (J.L.) 1985. Rythme d'activité et régime alimentaire d'un couple d'Aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) en période de reproduction en Provence. *Proc. V Congr. Int. Rap. Medit. Evora* Portugal.

Jose Enrique MARTINEZ, Miguel Angel SANCHEZ,
Damián CARMONA & Jose Antonio SANCHEZ
C/ Mariano - Girada, 7 - 2° A.
30005 Murcia (Espagne)

 Alauda 62 (1), 1994 : 59-69

PREMIERS RÉSULTATS DU PROGRAMME S.T.O.C. ET ÉVALUATION PROVISOIRE DU VOLET E.P.S.

Christian VANSTEENWEGEN

The S.T.O.C. program (a long term study of the level of abundance of common land bird populations) started in 1989. Its objective : to survey the state of the population of common nesting birds. The first indices are available for the 1989-1990 season. These concern 450 E.P.S.'s (single ponctual samples) and 20 capture sites and incorporate 39 species. The results of the E.P.S. (point-counts) are appraised on the basis of the quality of the sample and the inter-annual repetitivity of observational conditions. The following conclusions were obtained :

1) There was an increase in overall cover between 1989 and 1990 but it was still not perfect.

2) The sample quality by habitat is satisfactory.

3) The number of contacts with each species is proportional to its abundance in France.

4) Counting was carried out in similar conditions. After ten years, it is hoped that there will be a good level of precision in the estimation of trends for 22 species. However, annual indices will be available for about 50 species to which can be added another 12 from the capture part of the program. The 1989-1990 indices are presented and commented upon. There appears to be an overall stability of common Passerines ; the drought of the spring of 1989 doesn't appear to have had a marked affect on nesting success.

INTRODUCTION

Le besoin d'informer les citoyens sur la qualité de leur environnement s'est affirmé ces dernières années, avec une prise de conscience grandissante des menaces sur leur cadre de vie. De nombreux pays industrialisés se sont dotés d'un arsenal impressionnant de procédés de collecte en continu d'informations sur les paramètres physiques et chimiques du milieu (air, eau). Par ailleurs, des programmes d'évaluation de l'état de l'environnement ont également été développés récemment, tel le programme européen de télédétection CORINE-LANDCOVER. Les populations d'oiseaux sont elles aussi susceptibles de nous informer sur les modifications à long terme de notre environnement (*cf.* pour une discussion générale STAMPLE & WIENS, 1990). De nombreux programmes de ce type sont en cours dans différents pays (e.a. HUSTINGS, 1988, FULLER *et al.*, 1990). Le programme S.T.O.C. ou Suivi Temporel du niveau d'abondance des populations d'Oiseaux terrestres Communs est l'exemple français. Il a débuté en 1989 (VANSTEENWEGEN *et al.* 1990). Ses buts sont de mettre en évidence des tendances (hausse ou baisse des effectifs) des populations nicheuses d'oiseaux terrestres communs en France, tout comme ses équivalents étrangers. Il ne s'agit pas d'un programme ciblé sur une espèce ou un milieu donnés mais d'un outil polyvalent dont la finalité transgresse les préoccupations uniquement avifaunistiques. Les résultats attendus se présentent sous la forme d'indices annuels donnant l'état de la population par rapport à une année de référence. Deux volets sont conduits parallèlement : le volet « captures » qui vise plus particulièrement à fournir, pour quelques espèces, des éléments d'appréciation des causes de fluctuations des effectifs et le volet « E.P.S. » (Echantillonnage Ponctuel Simple) dont l'objectif principal est de fournir une estimation de la tendance pour un plus grand nombre de milieux et d'espèces.

Certains résultats préliminaires ont déjà été exposés (Vansteenwegen, 1990 a,b). Les participants au programme sont en outre tenus régulièrement au courant de l'évolution du programme et de ses résultats. Nous présentons ici une évaluation du volet E.P.S. : importance et précision des données, qualité de l'échantillonnage, espèces concernées. Nous présentons également les indices pour la saison 1989-1990.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Protocole

Il s'agit de dénombrer les oiseaux visuellement ou par écoute des mâles chanteurs. Cette technique très répandue nécessite un minimum de spécialisation de la part des participants. Le protocole a été déterminé de manière à assurer la compatibilité des résultats avec les programmes danois, estonien, tchèque, suédois, finlandais et belge (*cf.* Hustings, 1988 pour une synthèse).

Chaque observateur propose de 20 à 50 points espacés de 200 à 500 mètres répartis dans le temps en deux lots. En chaque point est effectué un comptage des oiseaux présents pendant 5 minutes (E.P.S.). Ce comptage est répété chaque année à la même période et à la même heure, au plus tard trois heures après le lever du soleil, par la même personne. L'observateur décide personnellement de la situation des points. Il veille à ne pas sélectionner des milieux trop particuliers ou peu représentatifs de sa région.

Données

Types de contacts – L'unité d'échantillonnage est le point ou Echantillon Ponctuel Simple (E.P.S : Spitz, 1982). Il y a quatre catégories de contacts :

- mâle chanteur, ou contact avec un couple,
- cri ou contact visuel,
- nid ou famille,
- troupe d'oiseaux non nicheurs.

Seules les trois premières catégories sont exploitées ici. Dans les analyses qui suivent, les individus observés ou entendus criant sont comptés pour moitié, conformément aux recommandations de Blondel (Blondel, 1969, Blondel *et al.* 1970,1981) et tout comme dans la méthode des I.P.A. Cette précaution n'est cependant pas nécessaire dans le calcul des indices car on peut supposer *a priori* que la proportion des différentes catégories est constante d'une année à l'autre. Nous avons cependant noté des variations annuelles de cette proportion chez quelques espèces, principalement celles qui sont détectées par la vue : Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*), Pie bavarde (*Pica pica*), Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), Corneille noire (*Corvus corone corone*). Par ailleurs, la proportion de contacts visuels est, pour beaucoup d'espèces, extrêmement variable d'un lot d'E.P.S. à l'autre. Il s'agira d'évaluer l'effet de ces fluctuations sans doute de nature aléatoire sur la qualité des résultats, lorsque les données le permettront.

La majorité (71 %) des individus se contactent au chant. La proportion de contacts visuels varie beaucoup selon les espèces et décroît avec l'abondance: une espèce souvent détectable par le chant fournit des contacts nombreux.

Plus d'un tiers des espèces sont déterminées plus fréquemment par la vue et par le cri que par le chant. Les contacts avec preuve de nidification (nid, petits jeunes ou famille) sont rares (2 %), mais concernent plus de trois quarts des espèces.

Tableau I – Répartition des données par catégorie pour 1989 et 1990.
Distribution of the data by category for 1989 and 1990.

Chants	12752 (71 %)
Cri ou obs. visuelle	4840 (27 %)
Nid. famille	251 (2 %)
Total	17843

Eventail des espèces.– Cent cinquante deux espèces au total ont été observées en 1989 et en 1990, soit 135 en 1989 et 137 en 1990. Le nombre d'espèces est similaire malgré un doublement du nombre d'E.P.S. L'ordre d'abondance des espèces dans les relevés est déterminé non seulement par leur abondance en France et en particulier dans les régions échantillonnées, mais également par leur detectabilité. Ainsi, certaines especes assez nombreuses, comme le Gobemouche gris (*Muscicapa striata*) et le Gros-bec (*Coccothraustes coccothraustes*), sont représentées chacune par moins de 5 observations. Il y a

une vingtaine d'espèces occasionnelles, susceptibles d'apparaître ou de disparaître de la liste annuelle au gré du renouvellement des E.P.S.

Le programme n'a pas été conçu pour le suivi des espèces nocturnes (rapaces pour la plupart) qui peuvent être incidemment observées de jour ou pour les espèces aquatiques (laridés, rallidés, canards et limicoles). Ces espèces sont souvent notées en vol en troupe, auquel cas les observations sont rangés dans la catégorie 4, non comptabilisée. Il peut aussi s'agir d'oiseaux posés sur l'eau mais dont seul le cri est entendu, comme ce peut être le cas de la Poule d'eau et du Grebe castagneux. Une quinzaine d'espèces sont dans ce cas. Parmi les espèces qui ne sont pas correctement dénombrées par E.P.S., on trouve enfin les espèces à grand domaine vital, tels que les prédateurs aériens (rapaces, hirondelles et martinets). Ces espèces fournissent toutefois une quantité de données appreciable.

Organisation des E.P.S.– En 1989, les E.P.S. étaient effectués l'un à la suite de l'autre le long d'un itinéraire. Il y eut au total 529 E.P.S effectués, soit 33 itinéraires de 15 E.P.S., 1 de 14 plus un lot de 20 E.P.S. La campagne de dénombrement s'est déroulée sans interruption.

En 1990, nous abandonnions l'idée que les E.P.S. dussent s'etaler le long d'un itinéraire, l'unité de dénombrement étant l'E.P.S. Leur répartition sur le terrain fut laissée à l'appréciation des observateurs. Cela permit plus de souplesse au niveau de la réalisation. Les E.P.S. effectués le même jour, dans la même localité et dans les mêmes conditions climatiques, furent regroupés en lots. Un lot peut évidemment regrouper des E.P.S. « chaînés » le long d'un itinéraire. Le traitement par lots facilite l'informatisation et l'exploitation des données. La campagne de dénombrement a été subdivisée en deux demi-périodes, les observateurs pouvant réaliser un minimum de 10 E.P.S. en un ou plusieurs lots lors de la première demi-période allant du 1[er] avril au 8 mai et, indépendamment, une seconde série d'E.P.S. en nombre égal du 9 mai au 15 juin. Le protocole en vigueur en 1990 a été définitivement adopté.

Types de milieux. On a demandé aux participants de réaliser leurs relevés dans les milieux les plus représentatifs de leur région. L'environnement des stations, dans un rayon de 250 mètres autour du point, fut décrit sommairement. Si le milieu était homogène, l'E.P.S. pouvait être classé par l'observateur lui même dans une des catégories suivantes : Forêts feuillues - Buissons - Bocages - Forêts de résineux - Maquis - Landes - Zones agricoles - Zones suburbaines - Marais - Etangs - Dunes - Vignes. Dans tous les cas, la description complète du site a été demandée.

Simulations – Une simulation sur ordinateur a été réalisée dans le but d'anticiper les résultats escomptés, connaissant l'effort actuel d'observation. Quatre mille E.P.S. virtuels ont été simulés. Pour chaque E.P.S., les effectifs ont été tirés au hasard selon une distribution de Poisson de paramètre μ ($\mu = 0.05 \rightarrow \mu = 10$). Parmi les individus virtuels présents dans chaque E.P.S, certains ont été considérés comme observés, dans une proportion p. Ces derniers ont été sélectionnés selon un processus de Monte-Carlo. La répartition résultante du nombre d'individus observés par E.P.S suit donc une distribution Poisson Binomiale. Nous avons ensuite sommé les effectifs observés pour un nombre d'E.P.S. allant de 100 à 4000 par pas de 100. Pour simuler la répartition des individus présents la seconde année, nous avons repris la répartition des effectifs présents à laquelle nous avons appliqué une mortalité de 3 %. Parallèlement à l'année précédente, une proportion k été considérée comme observée. Ce processus a été répété 10 fois pour simuler une durée de 10 ans. Nous avons ensuite effectué une régression logarithmique des totaux annuels sur les années et estimé la pente. Un très grand nombre de simulations ont été réalisées et nous avons retenu, pour chaque groupe de simulations, le nombre de régressions significatives.

RÉSULTATS

Nature des observations

Répartition des E.P.S. sur la saison et par lot.– Vingt trois observateurs ont soumis des observations pour la première fois en 1990. Parmi eux, 11 seulement ont uniformément répartis leurs E.P.S entre la première et la seconde demi-période.

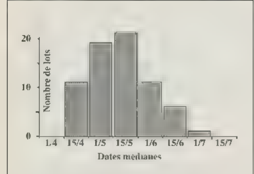


Fig. 1 Répartition de fréquence des E P S. au cours de la saison.
Distribution of the E.P.S frequency through the season

Neuf autres observateurs n'ont effectué leurs E P S. que dans une seule des deux demi-périodes. Néanmoins, à l'échelle de la France, la subdivision de la période de dénombrement a eu pour effet de mieux étaler dans le temps les E P S (curtose de -0,48 en 1990 pour 0,74 en 1989) ; l'histogramme (Fig. 1) présente une asymétrie à gauche légère qui correspond probablement assez bien au regain d'activité des oiseaux.

La majorité des E P.S. étaient groupés par 10 ou 15 en 1990 (Tab. II). Les lots de moins de 5 E P S. étaient nombreux mais concernaient 2 observateurs seulement.

Tableau II – Répartition des E P S en lots
Distribution of the E P S. in groups

Lots de	Nombre de relevés
15	9
10	7
entre 5 et 10	5
5	12
moins de 5	26

Durée du parcours – Le temps moyen nécessaire pour passer d'un point au suivant était de 7 minutes en 1989. Le temps total pour un itinéraire moyen de 15 points était donc de 2 heures 53 minutes. Quinze points constituent donc un optimum si l'on veut effectuer tous les relevés en une matinée

Nombre d'espèces par E.P.S. Le nombre d'espèces contactées en moyenne par E.P.S était de 8,8 en 1989 et de 9,5 en 1990 En 1989, cette moyenne était fortement dépendante de l'observateur ($F = 11,36$, $p < 0,0001$) mais peu dépendante du milieu ($F = 1,85$, $p = 0,044$). En revanche, en 1990, les deux effets étaient hautement significatifs ($F = 12,07$ et 8,88 respectivement)

En 1989, le nombre moyen d'espèces allait de 6,4 dans les marais à 10,9 dans les maquis En 1990, le minimum observé allait de 7,7 dans les dunes à 11,52 dans les bocages. La différence moyenne du nombre d'espèces n'est pas significative ($t = 1,157$, $p = 0,143$) bien que le classement des milieux selon leur richesse en espèces soit différent d une année à l'autre.

Nombre de contacts par E.P.S.– Le nombre moyen de contacts par E.P.S. s'élevait à 12,82 en 1989 et 13,32 en 1990. Le nombre moyen de contacts par espèce est de l'ordre de 1,4 pour les deux années A l'instar du nombre d'espèces, le nombre de contacts par E P S. est fortement dépendant de l'observateur et du milieu

Qualité de l'échantillonnage

Répartition par milieu. – La comparaison (Fig. 2) du nombre d'E.P.S. effectués à la fois en 1989 et en 1990 classés par catégories de milieu et de l'occupation des sols en France (source : enquête TER-UTI, SCEES) illustre la bonne qualité de l'échantillonnage, eu égard à l'éventail des possibles. Les landes, dunes, maquis etc., les zones boisées et les zones urbaines sont néanmoins un peu sur-représentées aux dépens des zones cultivées, qui sont un peu delaissées

Répartition par espèces.– Il est intéressant de comparer la liste des espèces considérées par Yeatman (1976) comme les plus abondantes en France (repérées par ++++++ dans l'ouvrage) et les abondances enregistrées dans les dénombrements du S T.O.C. A l'exception du chardonneret (*Carduelis carduelis*), les 16 espèces concernées sont classées en tête des espèces les plus souvent contactées dans les E.P.S , jusqu'à la 24ème place (Tab. III)

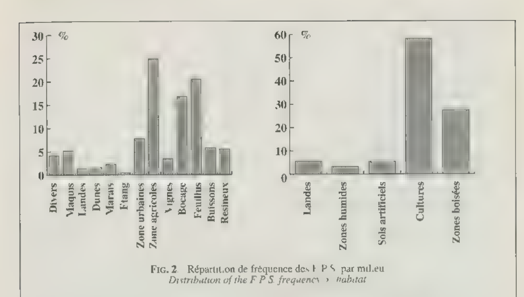


Fig. 2. Répartition de fréquence des F.P.S. par milieu
Distribution of the F.P.S. frequency by habitat

Tableau III – Liste des 16 espèces très abondantes (+++++++) selon Yeatman (1976) classées dans l'ordre décroissant du nombre de cartes où elles sont présentes en regard de l'ordre d'abondance dans les L.P.S. de 1989 et de 1990

List of the 16 very abundant (+++++++) species according to Yeatman (1976) classed in declining order of the number of squares showing presence in respect to their order of abundance in the F.P.S. of 1989 and 1990

Espèces	1989	1990
Alauda arvensis	1	1
Fringilla coelebs	2	4
Turdus merula	3	2
Sylvia atricapilla	4	5
Phylloscopus collybita	5	7
Luscinia megarhynchos	6	3
Troglodytes troglodytes	7	12
Passer domesticus	11	17
Parus major	12	13
Erithacus rubecula	13	16
Carduelis chloris	15	24
Emberiza citrinella	16	14
Hirundo rustica	17	22
Sturnus vulgaris	19	20
Carduelis cannabina	22	21
Carduelis carduelis	30	41

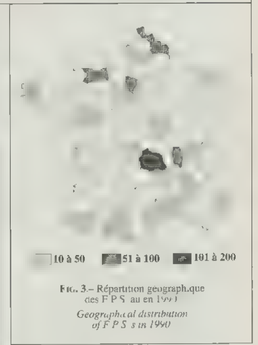


Fig. 3.– Répartition géographique des F.P.S. au en 1990

Geographical distribution of F.P.S. s in 1990

La concordance est plutôt bonne : il y a en effet 12 espèces (10 en 1990) communes parmi les 16 espèces abondantes en France selon Yeatman et les 16 plus fréquemment renseignées dans les E.P.S. Le Chardonneret se singularise nettement ; il a peut être vu ses effectifs baisser depuis le début des années 70. Le plus probable reste cependant un défaut d'échantillonnage du S.T.O.C. ou encore une sur-estimation de la part de Yeatman.

Répartition géographique.– La répartition des E.P.S. par département en 1990 est inégale (Fig. 3). On constate que 8 départements fournissent la majorité des données. Ce sont le Puy-de-Dôme, en tête avec 160 E.P.S., le Nord, les Yvelines, le Calvados, le Maine-et-Loire, le Rhône, la Drôme et l'Ardèche. Seul le grand Sud-Ouest est cependant franchement sous-représenté.

Effet des caractéristiques des stations sur les conditions de réalisation – La date et l'heure d'observation ne sont pas indépendantes de la plupart des caractéristiques des stations (altitude, type de milieu, région géographique, année). Il y a un effet significatif de la situation géographique (regroupement des E.P.S. en nord/sud ou par département) et de l'altitude sur l'heure. Cet effet est parasite car dû essentiellement à la réalisation des relevés en lots. L'effet de l'altitude est très significatif ($F = 37,29$, $p < 0,0001$, après regroupement en 8 classes d'altitude avec 7 et 1177 ddl) mais la relation n'est pas monotone, les relevés les plus tardifs ayant lieu entre 600 et 800 m., les plus hâtifs au delà de 1000. Les E.P.S. sont effectués significativement plus tôt dans la journée dans les vignes que dans n'importe quel autre milieu, la plupart des autres milieux sont couverts approximativement à la même heure. Ceci est lié au fait que les E.P.S. du sud de la France sont effectués une demi-heure plus tôt que ceux du nord du pays. En revanche, ils sont effectués 5 jours plus tôt dans le nord du pays. Les E.P.S. furent effectués en moyenne le 22 mai en 1989 et le 20 mai en 1990. La différence de 2 jours entre 1989 et 1990 est cependant significative isolément (Test de la médiane : $X^2 = 32,65$ $p < 0,01$) et en tenant compte des milieux (Tests des médianes conditionnellement aux milieux après regroupements : $X^2 = 60,57$ avec 10 ddl, $p < 0,01$). Ceci semble dû plus à une différence légère de comportement des observateurs (ou au recrutement d'autres observateurs) à l'égard des milieux qu'à une répartition différente des E.P.S. dans les différents milieux en 1989 et 1990 car l'effet milieu sur la date médiane est important (Test conditionnel à l'année : $X^2 = 142,76$ avec 2 ddl, $p < 0,01$). D'une manière générale, il y a une très nette tendance à parcourir les forêts feuillues plus tôt dans la saison et les villes, villages plus tard.

Les différences observées dans les conditions de réalisation des E.P.S. (date et heure) sont bien inférieures aux fourchettes de tolérance proposées. Elles ne sont pas de nature à affecter l'indice global pour la France. Ces différences peuvent cependant influencer les comparaisons d'indices lors d'un découpage des données en classes géographiques, altitudinales ou par milieu. Si de telles comparaisons doivent être effectuées, un examen préalable des conditions de réalisation des E.P.S. sera requis.

Tableau IV.– Indices (base 1 = stabilité) pour la saison 1989-1990. Les colonnes Ent., Vus et Nids représentent les effectifs d'oiseaux chanteurs, vus et de nids respectivement, en 1989. Les indices marqués d'un astérisque (*) sont significatifs au seuil de 5 %. Les espèces dont les informations figurent en italiques ne peuvent être correctement dénombrées par la méthode mise en œuvre.

Indices (the base 1 = stability) for the 1989-1990 season. The columns ENT., VUS and NIDS use the numbers of singing birds, birds seen and nests respectively, in 1989. Indices marked with an asterisk (*) are significant at the 5 % limit. Species with information in italics cannot be correctly counted by the employed method.

Espèce	Ent.	Vus	Nids	Indice
Columba palumbus	106	37	0	1.273*
Streptopelia turtur	87	44	0	1.138
Cuculus canorus	113	7	0	1.167
Apus apus				1.333
Alauda arvensis	300	20	0	0.990
Hirundo rustica				0.774
Troglodytes troglodytes	145	4	0	1.058
Erithacus rubecula	121	6	0	1.238
Luscinia megarhynchos	361	3	1	0.996
Turdus merula	232	89	4	1.052
Turdus philomelos	46	0	0	1.120
Hippolais polyglotta	69	3	0	0.972
Sylvia communis	84	2	1	0.814
Sylvia atricapilla	259	11	0	1.183*
Phylloscopus collybita	155	11	0	1.240*
Parus caeruleus	39	15	3	0.859
Parus major	99	25	5	0.880
Garrulus glandarius	6	54	0	0.984
Pica pica	17	100	6	0.931
Corvus corone	11	196	0	0.940
Sturnus vulgaris				0.922
Passer domesticus	61	180	6	1.117
Fringilla coelebs	350	88	1	1.061
Serinus serinus	41	18	2	1.240*
Carduelis chloris	72	35	0	1.151
Carduelis carduelis	27	31	3	0.923
Carduelis cannabina	23	60	5	1.026
Emberiza citrinella	59	20	0	0.935
Miliaria calandra	100	6	0	0.864

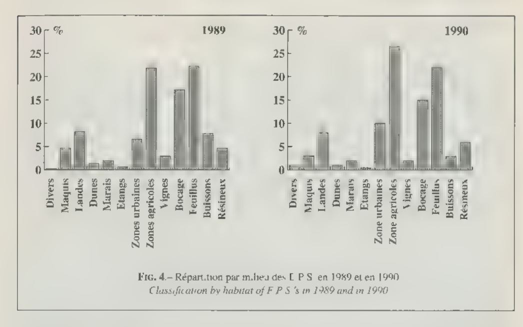


Fig. 4.– Répartition par milieu des E.P.S. en 1989 et en 1990
Classification by habitat of E.P.S.'s in 1989 and in 1990

Répétabilité de la mesure

Comparaison des conditions de réalisation des E.P.S. en 1989 et 1990.– Le protocole adopté pour les E.P.S. commencés en 1989 n'a bien sûr pas été modifié en 1990. Les 450 E.P.S. communs à 1989 et 1990 furent effectués dans les mêmes conditions, à savoir :

1°) date : la différence moyenne en valeur absolue est de 2,67 jours d'écart

2°) heure : il y a en moyenne 18 minutes de décalage entre le début des itinéraires en 1989 et en 1990. Douze ont été commencés plus tard et 9 plus tôt.

3°) conditions atmosphériques: la quasi totalité des E.P.S. ont été effectués dans de bonnes conditions climatiques tant en 1989 qu'en 1990.

Le problème de la dérive de la mesure – Les indices sont calculés par paires d'années. Tous les E.P.S. effectués deux années de suite sont intégrés, compte non tenu de leur histoire. Au fil du temps, le renouvellement partiel de l'échantillon risque d'engendrer des effets pervers sur les indices (par exemple si les E.P.S. non refaits sont situés majoritairement dans un type de milieu). Ces effets peuvent s'additionner au cours du temps et créer ainsi une dérive des indices. On ne peut encore dans l'état actuel de développement du programme appréhender ce problème de manière directe. En revanche, on peut comparer l'éventail des milieux prospectés en 1989 et 1990 et des espèces qui y sont rencontrées.

• Espèces

Les 10 espèces les plus représentées dans les E.P.S. de 1989 se retrouvent également en tête en 1990 à l'exception de la Tourterelle des bois, remplacée par le Troglodyte. L'ordre des espèces a peu varié (rs = 0,903)

• Milieux

La répartition des E.P.S. par milieu est très semblable en 1989 et en 1990 (Fig. 4). Toutefois, le nombre d'E.P.S. effectués en milieu agricole est légèrement plus élevé en 1990 (22 % en 1989 contre 27 % en 1990)

L'échantillonnage en termes d'espèces et de types de milieux est donc similaire en 1989 et 1990. La perte de 104 E.P.S. de 1989 non refaits en 1990 et l'apport de 441 E.P.S. nouveaux n'eurent donc pas pour effet de modifier l'échantillonnage.

Indices pour la saison 1989-1990

Les indices 1989-1990 ont été estimés pour

TABLEAU V. – Liste des espèces par ordre de fréquence dans les E.P.S. en 1989 et 1990. Seuils en deçà desquels les indices seront fiables.

List of species by order of frequency in the E.P.S. in 1989 and 1990. Levels under which the indices are reliable.

Espéce	Proportion d'E.P.S. avec l'espèce	Espèce	Proportion d'E.P.S. avec l'espece
Turdus merula	50,67	*Saxicola torquata*	5,39
Fringilla coelebs	46,50	*Phoenicurus ochruros*	5,12
Sylvia atricapilla	43,73	*Lanius collurio*	5,05
Phylloscopus collybita	35,31	*Lullula arborea*	5,05
Corvus corone	32,14	*Emberiza cirlus*	4,99
Troglodytes troglodytes	28,50	*Sitta europaea*	4,85
Alauda arvensis	27,56	*Regulus regulus*	4,65
Luscinia megarhynchos	26,08	*Upupa epops*	4,58
Columba palumbus	25,88	*Phylloscopus sibilatrix*	4,51
Cuculus canorus	22,71	*Motacilla flava*	4,04
Parus major	22,64	*Anthus pratensis*	3,84
Erithacus rubecula	21,29	*Falco tinnunculus*	3,84
Sturnus vulgaris	20,82	*Perdix perdix*	3,84
Passer domesticus	19,00	*Sylvia cantillans*	3,64
Carduelis chloris	17,72	*Coturnix coturnix*	3,44
Streptopelia turtur	16,37	*Pyrrhula pyrrhula*	3,44
Hirundo rustica	14,96	*Phasianus colchicus*	3,37
Pica pica	14,76	*Columba oenas*	3,23
Emberiza citrinella	14,56	*Corvus monedula*	3,23
Turdus philomelos	13,61	*Sylvia melanocephala*	3,23
Parus caeruleus	12,80	*Aegithalos caudatus*	3,17
Sylvia communis	12,80	*Delichon urbica*	2,76
seuil 1990		*Motacilla alba*	2,70
Carduelis cannabina	11,86	*Corvus frugilegus*	2,49
Miliaria calandra	11,86	*Vanellus vanellus*	2,49
Hippolais polyglotta	10,51	*Saxicola rubetra*	2,36
Apus apus	10,38	*Ardea cinerea*	2,29
Serinus serinus	10,31	*Alectoris rufa*	1,95
Anthus trivialis	9,37	*Phylloscopus bonelli*	1,95
Garrulus glandarius	8,76	*Milvus migrans*	1,89
Carduelis carduelis	8,29	*Parus palustris*	1,82
Prunella modularis	8,29	*Passer montanus*	1,75
Certhia brachydactyla	7,48	*Phoenicurus phoenicurus*	1,75
Streptopelia decaocto	7,35	*Larus ridibundus*	1,62
Sylvia borin	7,35	*Parus cristatus*	1,55
Dendrocopos major	7,01	*Gallinula chloropus*	1,35
Turdus viscivorus	6,94	*Sylvia hortensis*	1,35
Phylloscopus trochilus	6,60	*Anthus campestris*	1,28
Parus ater	6,27	*Anas platyrhynchos*	1,08
Regulus ignicapillus	6,27	*Ficedula hypoleuca*	1,08
Oriolus oriolus	5,93	*Sylvia undata*	1,01
Buteo buteo	5,86		
Picus viridis	5,80		
seuil espéré avec 1000 E.P.S		67 especes	< 1,00

29 espèces pour le volet E.P.S. du programme S.T.O.C. (TAB. IV). Quatre espèces présentent un indice significatif (test du signe). Pour l'ensemble de l'avifaune et sans s'intéresser au caractère significatif des indices, on peut conclure à une stabilité globale avec 14 indices inférieurs à l'unité et 15 supérieurs à l'unité.

Pour comprendre ces valeurs, il faut se rappeler les conditions climatiques qui ont prévalu lors de la période de reproduction 1989. Il a fait particulièrement chaud et sec en mai; le déficit de pluviosité s'est prolongé en juin avec un retour à la normale en juillet (sauf dans le Sud-Est). La situation hydrique des sols a été très défavorable.

surtout dans la moitié nord du pays. Cette sécheresse a eu au moins deux conséquences constatées dans plusieurs stations :

- Flétrissement prématuré de la végétation, particulièrement préjudiciable aux espèces nichant au sol ou à faible hauteur (nid moins bien camouflé)

- Tarissement des points d'eau, obligeant les granivores à se concentrer sur les cours d'eau et les étangs

L'effet de la période de sécheresse de l'été 1989 a été faible voire nul sur les populations concernées (Sylviidés surtout et globalement tous les insectivores). La Fauvette à tête noire semble continuer sa progression amorcée dans les années 60. La Fauvette grisette affiche une baisse significative qui n'est cependant pas partagée par les espèces qui occupent partiellement les mêmes biotopes (Hypolais polyglotte, Linotte mélodieuse, Bruant jaune...). Les granivores n'ont guère été affectés par la sécheresse; la Linotte mélodieuse et le Serin cini augmentent alors que le Pinson des arbres diminue.

L'année 1989 a été indéniablement sèche, mais aucun élément ne permet de conclure à un effet généralisé sur les effectifs en 1990 des populations de nos Passereaux communs.

DISCUSSION

Nombre d'E.P.S. nécessaire

Si, pour une espèce, il existe une tendance ou, plus précisément, si le taux intrinsèque d'accroissement diffère de l'unité, la précision de sa mesure va dépendre de différentes variables (non contrôlables) et paramètres (contrôlables). Deux sources principales de variation conduisent à allonger le temps nécessaire à mettre en évidence la tendance : la variabilité de la mesure et les fluctuations annuelles du niveau d'abondance. En outre, plus la tendance est forte, plus aisée sera sa détection. D'autre part, nous pouvons influencer la qualité des résultats en jouant sur deux paramètres: le nombre d'E.P.S. et la durée du programme. Afin de fixer les idées, nous avons proposé (Vansteenwegen, 1988) de rechercher à atteindre un niveau de précision tel qu'il permette de détecter 95 fois sur 100 une tendance à la baisse de 3 % par an sur 10 ans. Nous nous interrogeons ici sur le nombre d'E.P.S. nécessaires pour atteindre cet objectif.

Les simulations montrent que, pour une abondance moyenne observée donnée, le nombre minimum de relevés nécessaires varie du simple à plus du double selon qu'une espèce est respectivement très accessible ou peu accessible (Fig. 5). Le logarithme du nombre minimum de relevés nécessaires croît en ordre inverse de l'abondance observée. Ainsi, pour des espèces signalées dans un relevé sur 20, plusieurs milliers d'E.P.S. (de l'ordre de 2500) sont nécessaires pour espérer pouvoir mettre en évidence une tendance à la baisse de 3 % par an en 10 ans.

Si le programme S.T.O.C. se poursuit pendant 10 ans au rythme actuel, c.à.d. environ 420 E.P.S. pairés par an, on peut espérer détecter des tendances chez des espèces dont l'abondance varie entre 0,25 et 0,45 individus (ou couples) par E.P.S. Avec 1000 E.P.S. pairés, on atteindra le niveau de précision recherché pour 22 espèces. Avec 2000 E.P.S., 45 espèces seront concernées.

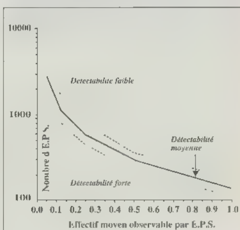


Fig. 5 – Nombre d'E.P.S. nécessaire pour mettre en évidence une tendance en fonction de l'abondance moyenne d'une espèce (nombre d'individus présents et détectable par E.P.S.) et suivant trois niveaux de détectabilité.

Number of E.P.S. needed to show a trend relatively to species mean abundances (number of individuals present and detectable by the method) and according to three levels of detectability.



Les hypothèses de base de ce modèle ignorent cependant les fluctuations annuelles naturelles des populations et supposent que les mêmes E.P.S soient suivis tout au long de ces 10 années. Les seuils d'abondance doivent donc être considérés comme des stricts minima. Il faut finalement remarquer que, si l'on poursuit le programme au delà des 10 ans, l'estimation de la tendance devient plus précise et, par conséquent, le nombre d'espèces que l'on peut prendre en compte s'accroît. Cette limite fixée ici à titre illustratif est purement arbitraire et le programme S.T.O.C. n'intègre pas, dans sa conception, une telle limite.

Détermination de la fréquence minimale

On ne peut attendre d'avoir une certitude statistique sur la tendance pour diffuser les résultats. Les indices sont publiés annuellement. Il est évident que leur précision est proportionnelle à l'abondance des espèces. Le problème qui se pose est de fixer une limite à partir de laquelle une espèce est à prendre en compte pour les publications annuelles des indices. La méthode danoise (NOHR, 1981) consistant à intégrer une espèce à partir de l'année où sa fréquence (par point, par itinéraire ou par itinéraire et par point) atteint un seuil défini, a fait ses preuves. Compte tenu des grandes disparités de répartition des espèces en France, considérer un critère limite fondé sur la présence des espèces dans un minimum de lots d'E.P.S. revient à privilégier des espèces à vaste répartition et à négliger des espèces à répartition restreinte, mais abondantes dans leur aire de répartition. De plus, les lots comptent un nombre variable d'E.P.S. ; ceci nous a conduit à retenir une espèce si celle-ci était présente dans au moins 80 E.P.S. A l'examen du coefficient de variation des indices 1989-1990 (FIG. 6), on remarque que cette valeur peut même être réduite à 60. Le coefficient de variation se réduit progressivement jusqu'à 60 relevés, puis se stabilise. En deçà de 60 relevés, les indices obtenus sont trop caho-

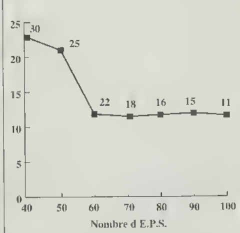


FIG. 6 – Evolution du coefficient de variation des indices de tendance des espèces. La limite minimale du nombre d'E.P.S. pour une prise en compte d'une espèce dans le suivi est donnée par l'abcisse. La valeur numérique se rapporte au nombre d'espèces prise en compte pour chaque valeur limite.

Change in the coefficient of tendancy index variation of the species. The minimum limit of the E.P.S. value for a species to be considered in the census is given by the abscissa. The numerical value concerns the number of species taken into ; account for each limit value.

tiques et sans doute peu représentatifs pour certaines espèces. En augmentant trop la taille de l'échantillon nécessaire, on augmente certes la qualité moyenne des indices retenus, mais on diminue sensiblement le nombre d'espèces suivies (22 espèces présentes dans au moins 60 relevés, 16 dans au moins 80 relevés). La liste minimale des espèces susceptibles d'être intégrées, actuellement et dans l'avenir (1000 E.P.S.), aux estimations d'indices est donnée au tableau V. L'ordre et les fréquences pouvant se modifier avec l'apport de nouveaux E.P.S., les seuils sont purement indicatifs.

Perspectives.– Sur base d'une hypothèse raisonnable de 1000 E.P.S., le programme fournira des indices fiables pour une cinquantaine d'espèces (*cf.* TAB. V, seuil espéré). Il est à noter que le volet « captures » du S.T.O.C. apportera 12 espèces supplémentaires dont cinq sont déjà bien représentées en 1989-1990 : Mésange nonnette (*Parus palustris*), Rousserolle effarvatte (*Acrocephalus scirpaceus*), Rousserolle verderolle (*Acrocephalus palustris*), Fauvette babillarde (*Sylvia curruca*) et Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*).

REMERCIEMENTS

Le Suivi Temporel du Niveau d'Abondance des Populations d'Oiseaux terrestres Communs est un programme collectif. Trois cent trente personnes y ont pris part en 1990, avec le soutien de l'U.N.A.O. Cet article est une première concrétisation de leurs efforts. Le S.T.O.C. a été réalisé dans le cadre d'une convention MNHN/SRETIE puis d'une convention MNHN/DPN. Le comité scientifique qui a en charge le suivi du programme est presidé par le Professeur Bernard FROCHOT.

BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL (J.) 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. *In* LAMOTTE M. & F. BOURLIERE (Eds). *Problèmes d'écologie : L'echantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson Paris : 97-151. • BLONDEL (J.), FERRY (C.) & FROCHOT (B.) 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». *Alauda*, 38 : 55-71. • BLONDEL (J.), FERRY (C.) & FROCHOT (B.) 1981. Points counts with unlimited distance. *Study in Avian Biology*, 6 : 414 - 420.
- HUSTINGS (F.) 1988.– *European monitoring studies on breeding birds*. European Environmental Year (21/3/1987 - 21/3/1988). SOVON : 46 p.
- MARCHANT (J. H.), HUDSON (R.), CARTER (S. P.) & WHITTINGTON (P.) 1990. *Population trends in British breeding birds*. Nature Conservancy Council : 300.
- NOHR (L.) 1981.– The danish point-count programme. A survey. *In* PURROY (F.) (Ed.) : *Censos de Aves en el Mediterraneo*. Proc. VIIth Int. Cong. Bird Census and Atlas Work. Leon : pp 132-135.
- SPITZ (F.) 1982.– Conversion des résultats d'échantillonnages ponctuels simples d'oiseaux en densités de population. *L'Oiseau et R. F. O.* 52 : 1-14.
- TEMPLE (S. A.) & WIENS (J. A.) 1989.– Bird populations and environmental changes : can birds be bio-indicators. *American Birds*, 43 : 260-269.
- VANSTEENWEGEN (C.) 1988.– *Reflexions sur la mise en place d'un suivi des effectifs des populations d'oiseaux terrestres communs en France*. Rapport S.R.E.T.I.E./M.E.R.E. 57 pp. Non publié. • VANSTEENWEGEN (C.) 1990a.– Le programme S.T.O.C. : comparaison des abondances entre sites. *Ciconia*, 14 : 60. • VANSTEENWEGEN (C.) 1990b. Bird population monitoring in France : a new scheme - the S.T.O.C. *In* K. STASTNY & V. BEJCEK (Eds.) : *Birds census and atlas studies*. Proc. XIth Int. Conf. on Bird Census and Atlas Work. Prague, 1990 : 419. • VANSTEENWEGEN (C.), HEMERY (G.) & PASQUET (E.) 1990. Une réflexion sur le programme français de suivi temporel du niveau d'abondance des populations d'oiseaux terrestres communs (S.T.O.C.). *Alauda*, 58 : 36-44.

Christian VANSTEENWEGEN
CRBPO-MNHN 55, rue Buffon
F-75005 Paris

3015 : NOUVEAUX CAS DE LEUCISME CHEZ LE MARTINET NOIR *Apus apus*

La vie presque exclusivement aérienne du Martinet noir *Apus apus*, n'a pas facilité l'observation d'oiseaux présentant une pigmentation atypique du plumage. Le faible nombre de citations d'individus marqués de plumes blanches (CATLEY 1978, SHARROCK 1978, BAUDOIN, 1987), nous avait déjà incités à faire part de nos observations (GORY 1991).

L'importance de la colonie que nous suivons, nous amène à être en contact avec un grand nombre d'oiseaux ce qui nous a permis d'observer cinq nouveaux cas de leucisme chez cette espèce.

Dans le cadre de nos opérations de sauvetage d'oiseaux tombés du nid (COURDESSE & GORY, en prép.) nous avons récupéré en 1992, trois poussins qui présentaient respectivement : une rémige primaire de l'aile droite, trois plumes de la joue gauche et une plume de la joue droite, entièrement blanches. En 1993, une femelle baguée en 1983 et contrôlée annuellement de 1986 à 1992 est découverte morte sur son nid, son examen nous a montré la présence d'une plume blanche sur son flanc. Par ailleurs, le 25 mai 1990 l'un d'entre nous (S.N.) a observé en Camargue une bande de Martinets noirs dans laquelle un individu, bien intégré au groupe, présentait une large tâche blanche sur le ventre et quelques plumes blanches sur le croupion (cf. dessin).

Ces cinq nouvelles observations, ajoutées aux trois cas de leucisme et à l'individu albinos déjà décrits (GORY 1991), suggèrent que le faible nombre de citations données pour cette espèce (CRAMP 1985) est dû, plus à une difficulté d'approche, qu'à une absence de cette particularité chez le Martinet noir.

BIBLIOGRAPHIE

• BAUDOIN (G.) 1987) – Photographie d'un Martinet noir atteint d'albinisme partiel. *L'Oiseau-magazine*, 6 : 55. • CATLEY (G.P.) 1978 - Partially albino Swifts. *British Birds*, 71 : 222. • CRAMP S. ed. (1985) - *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic, IV*. 953p. • GORY (G.) 1991 – Leucisme et albinisme chez le Martinet noir *Apus apus*. *Alauda*, 59 : 178-179. • SHARROCK (J.T.R.)1978).– Partially albino Swifts. *British Birds*, 71 : 222-223.



Gérard GORY & Serge NICOLLE
Museum d'Histoire Naturelle de Nîmes
13 bis, Boulevard Amiral Courbet
F-30000 Nîmes

 Alauda 62 (1), 1994 71-78

RECORDS D'ALTITUDES DE NIDIFICATIONS DANS LE MASSIF DU CANIGOU (PYRÉNÉES-ORIENTALES, FRANCE)

Pierre-André DEJAIFVE

Altitudinal limits in breeding season are given for 124 birds species from the Canigou Massif (Eastern Pyrenees). Thirteen of these values represent the highest records for Europe (15 for France). These highest records concern mainly forest and non Mediterranean species.

INTRODUCTION

Même si l'on s'en tient à l'ouest paléarctique, les données précises sur les limites altitudinales d'une espèce donnée ne sont pas aisées à trouver dans la littérature. Les grands ouvrages synthétiques négligent trop souvent le problème. Les citations de CRAMP *et al.* (1977 et suivantes) sont le plus souvent tirées de GLUTZ (1962), de SCHIFFERLI *et al.* (1980), ou de DEMENT'EV & GLADKOV (1951-1954). Seuls, GLUTZ & BAUER (1971 et suivantes) sont évidemment très complets pour l'Europe centrale. Quand aux monographies d'espèces, elles sont le plus souvent décevantes sur ce point, et les atlas nationaux ou régionaux sont très inégaux. Seuls les Atlas des Oiseaux nicheurs de Suisse (SCHIFFERLI *et al. loc cit.*), du Piémont et du Val d'Aoste (MINGOZZI *et al.* 1988), de la province de Brescia en Lombardie (BRICHETTI & CAMBI 1985) donnent clairement l'altitude des nidifications ou des observations extrêmes. En ce qui concerne les études régionales, les observations sont souvent regroupées par classes d'altitude (DESMET 1982, TELLERIA & POTTI 1987...), ce qui ne permet pas une lecture précise des limites absolues. Dans le cas des Pyrénées, les atlas régionaux manquent souvent de précision sur ce point (MUNTANER *et al.*, 1984, ELOSEGUI-ALDASORO 1985, PEDROCCHI-RENAULT 1987), quoique BOUTET & PETIT (1987) soient plus précis. Dans les Pyrénées-Orientales, on dispose des données assez précises de AFFRE & AFFRE (1980) et de ESPEUT (1984).

D'une façon générale, il est fréquent que le statut exact de la donnée altitudinale (mâle chanteur, nid garni, ou jeunes sortis du nid) ne soit pas précisé. Or, les observations de chanteurs à une altitude inhabituelle peuvent relever d'installations temporaires non suivies de reproduction. Par ailleurs, dès la sortie du nid, une famille peut s'éloigner et gagner plusieurs centaines de mètres en altitude en quelques jours. Dans notre secteur d'étude, les Mésanges charbonnière *Parus major*, et bleue *Parus caeruleus*, la Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*, et la Grive draine *Turdus viscivorus* sont coutumiers du fait.

Dans ce contexte, il nous a paru intéressant de publier une série d'observations altitudinales remarquables recueillies lors d'une étude de plusieurs années dans les Pyrénées Orientales centrée sur le Massif du Canigou, massif dont la zonation végétale a retenu l'attention des phytogéographes depuis longtemps, et dont l'avifaune est également très bien connue.

SECTEUR D'ÉTUDE

Le massif du Canigou, est situé à l'extrémité orientale de la chaîne axiale des Pyrénées. Il est de nature essentiellement siliceuse. Son sommet (42°30'N, 2°27'E, 2785 m d'altitude) n'est éloigné que de 45 km du rivage de la Méditerranée. La zonation de la végétation de la region, des Chênes verts jusqu'aux pelouses alpines, est classique depuis GAUSSEN (1926). Le secteur étudié, qui couvre une surface de 475 km2, est limité par des grandes vallées et compris entre les agglomérations de Villefranche-de-Conflent, La Bastide, Prats-de-Mollo et Mantet

L'amplitude des gradients climatiques sur le massif est remarquable (DEJAIFVE 1987). Ainsi, le piémont (à 350 m d'altitude) bénéficie d'une moyenne annuelle de 13,5°C, alors que la moyenne peut être estimée à 3°C au sommet. La pluviosité augmente avec l'altitude (1600 mm/an environ sur les crêtes), mais elle n'est pas la même sur les versants nord (640 mm/an en fond de vallée) et sud (1000 mm en fond de vallée).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La prospection a eté organisée selon un quadrillage du territoire en mailles de 1 km² assurant homogénéité et exhaustivité à toutes altitudes Cette prospection a concerné toutes les saisons de nidification de 1985 à 1993 (inclus) Chaque année, la saison de prospection a été volontairement limité à la période du 1er mai au 8 juillet pour cerner au mieux la période de nidification et éviter d'enregistrer des mouvement altitudinaux pré- ou post-reproduction. Toute l'avifaune locale a été prise en compte, y compris les oiseaux nocturnes

Les facteurs climatiques étant probablement un des déterminants principaux de la distribution des oiseaux en montagne, nous donnons les estimations des précipitations et températures annuelles correspondant aux altitudes des observations. Ces estimations ont été obtenus à partir des droites de regression de la température et du total annuel des précipitations en fonction de l'altitude, calculees pour chacun des deux versants séparément, à partir du réseau de 22 stations météorologiques situées sur le massif (moyennes sur 20 à 30 ans)

RÉSULTATS

Nous ne commenterons que les observations ci-dessous qui apparaissent comme des « records » pour l'Europe Une liste (en annexe) indique les altitudes minimale et maximale des observations en saison de nidification ainsi que la cote du nid le plus élevé pour toutes les espèces nicheuses dans le massif

NIDIFICATIONS PROUVÉES

Autour des palombes *Accipiter gentilis*.– Le 10 juin 1993, un nid a été découvert à 1960 m dans une pinède lâche de Pins à crochets (*Pinus uncinata*) sur le territoire de la commune de Mantet au lieu dit Jasse de l'Alemany (P : 1270 mm/an, T° : 6,1°C). Ailleurs aussi dans le massif du Canigou, l'autour chasse régulièrement dans les prébois et les landes de cette altitude

Dans les Alpes, l'espèce niche jusqu'à 1800 m (GLUTZ *et al.* 1971 pour la Suisse, BENUSSI & ZANGHELLINI *in* BRICHETTI 1986 pour les Alpes lombardes)

Pic noir *Dryocopus martius* – Un nid situé à 2150 m d'altitude (commune de Taurinya, lieu-dit Les Cortalets) a été occupé en 1991 et 1992 (1450 mm/an, 5,3°C). Il s'agissait d'une pinède à *Pinus uncinata* âgée, assez ouverte et très fréquentée par les touristes. Ailleurs dans le massif, le Pic noir a été régulièrement observé jusqu'à 2000-2050 m d'altitude en versant nord

En Europe, deux loges ont été trouvees au-dessus de 2000 m d'altitude : à 2100 m à Il Fuorn dans les Grisons (SCHIFFERLI *in* GLUTZ 1962) et à 2200 m à Alp-la-Schera (GUBLER *in* GLUTZ & BAUER 1980).

Pic épeichette *Dendrocopos minor* – Le nourrissage au nid a été observé le 12 juin 1992 à 1280 m d'altitude (commune de Prats-de-Mollo, lieu-dit Bac de Graffouille : 1230 mm/an, 9,3°C) Le nid se situait dans une vaste aulnaie enrichie de quelques bouleaux (*Betula sp.*) en versant nord d'une vallée Le gel sévère de l'hiver 1985 avait laissé là d'assez nombreux arbres morts. Cette observation est d'autant plus remarquable que l'espèce est rare dans la région. Un seul autre nid

trouvé fut occupé plusieurs années de suite à 1200 m d'altitude à Lamanère.

Ce pic dépasse rarement 1000 m d'altitude en Europe. Il a été observé à 1260 m dans l'Oberland bernois (GLUTZ & BAUER 1980), à 1220 m dans le canton de Soleure en Suisse (RUGE & JENNI *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980) et à 1470 m dans les Abruzzes (*fide* DI CARLO & HEINZE 1978 *in* MINGOZZI *et al.* 1988).

Accenteur mouchet *Prunella modularis*.– Le 3 juillet 1993, à 2510 m d'altitude, un couple nourrissait 3 jeunes âgés de quelques jours (commune de Mantet, au-dessus du Col del Pal, 1450 mm/an, 3,8°C). L'habitat était très pauvre en végétation : un peu d'herbe parsemant un lapiaz, un pied de *Pinus uncinata*, haut d'un mètre environ, croissant médiocrement et deux arbrisseaux de la même essence complètement rabougris étant couchés sur le sol. Des rochers déchiquetés se dressaient sur quelques dizaines de mètres carrés. Un point d'écoute a permis de contacter en ce lieu une avifaune typiquement alpine : Merle de roche (*Monticola saxatilis*), Rougequeue noir (*Phoenicurus ochuros*), Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), tous nicheurs, et un Lagopède alpin (*Lagopus mutus*).

Peu d'observations d'Accenteur mouchet ailleurs en Europe, proviennent d'altitudes supérieures à 2150 m. Trois nidifications entre 2300 et 2360 m et une observation d'un mâle à 2520 m ont été notés dans le Valais (FAVARGER 1964, GÉROUDET 1968, PAULI & WARTMANN *in* GLUTZ & BAUER 1985) et une nidification à 2450 m sur le Stelvio en Lombardie (LARDELLI & TRUFFI *in* BRICHETTI 1986).

Rougegorge familier *Erithacus rubecula*.– Un adulte nourrissant 4 jeunes non volant a été observé le 30 juin 1992 à 2300 m dans une pinède de Pins à crochets (Mantet, Soulane de l'Orry, 1410 mm/an, 4,7°C). Nouvelles observations de becquées à la même cote à Py fin juin 1993.

Le Rougegorge se reproduit à 2100 m dans le canton de Vaud en Suisse (GYSEL *in* SCHIFFERLI 1980) et est observé régulièrement dans le Piémont et le Val d'Aoste entre 2000 et 2100 m (TRUFFI *in* MINGOZZI *et al.* 1988). Son aire s'élève jusqu'à 2200 m en Valais et au Tessin suisse (GLUTZ 1988). Dans le Haut Atlas (Maroc), la race nominale monte jusqu'à 2450 m (ROUX 1990).

Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*.– Des adultes avec becquées ont été observés à 2150 m le 24 juin 1990 dans une pinède parsemée de bouleaux, à Estoher lieu-dit Roc de l'Escalde (1450 mm/an, 5,3°C).

La cote 2000 m est atteinte mais non dépassée en Valais (MAGNENAT *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980) et dans les Alpes de l'ouest suisse (GLUTZ & BAUER 1991). Il semble que cette fauvette n'atteigne ces altitudes nulle part ailleurs en Europe moyenne.

Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*.– Des adultes portant la becquée ont été observés plusieurs fois à 2150 m d'altitude dans un biotope en tous points comparable à celui de la Fauvette à tête noire citée précédemment, Estoher, Clots d'Estabell fin juin 1991 (1450 mm/an, 5,3°C).

La littérature fournit très peu de renseignements sur les nidifications de cette espèce à des hautes altitudes en Europe : 2 adultes avec becquée à 2060 m sont observés dans les Grisons par RITTER (*in* SCHIFFERLI 1980), tandis que GLUTZ & BAUER (1991) citent l'observation d'un chanteur à 2100 m qu'ils ne considèrent pas comme un nicheur potentiel.

Mésange huppée *Parus cristatus*.– Le 3 juillet 1992, un jeune non volant a été observé à coté d'un nid occupé par d'autres jeunes nourris par les parents dans un pré-bois de Pins à crochets situé à 2280 m sur la commune de Mantet, au lieu dit Collets Verts (1400 mm/an, 4,8°C).

Cette altitude est assez nettement supérieure à celles constatées ailleurs en Europe. En effet, la nidification a été prouvée deux fois à 2100 m en Valais (SCHIFFERLI *et al.* 1980), et une fois en Piémont (BOCCA & MARANINI *in* MINGOZZI *et al.* 1988). Dans cette dernière région, les auteurs la considère comme possible vers 2200-2300 m.

Mésange bleue *Parus caeruleus*.– Le 25 juin 1993, deux adultes nourrissaient au nid à 1800 m d'altitude à Py, lieu-dit Coulibet (1200 mm/an, 6,7°C). L'habitat était constitué d'une hêtraie-



sapinière plus résineuse que feuillue. On notera que la Mésange bleue et La Mésange charbonnière (*Parus major*) peuvent toutes les deux être observées en famille à 2 000 m d'altitude dès les premiers jours du mois de juillet. Mais il s'agit alors d'individus déjà en déplacement, la limite supérieure de nidification de ces deux espèces étant située vers 1800 m. Dans le Canigou, très rares sont les couples de l'une et l'autre de ces deux espèces cantonnés à plus de 1550 m.

En Suisse, la Mésange bleue ne s'élève pas à plus de 1510 m dans le canton de Vaud (MAGNENAT *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980). ISENMANN et LAURENT (com. pers.) ont trouvé une nichée à 1600 m dans le mélézein montagnard des Alpes-Maritimes. En Sicile, l'altitude maximum de nidification est de 1850 m (IAPICHINO & MASSA 1989). Au Maroc, une autre sous-espèce *P. c. ultramarinus* monte à 2650 m dans le Haut Atlas (BARREAU *et al.* 1987).

Geai des chênes *Garrulus glandarius*.- Depuis 1986, le geai a été régulièrement observé près du chalet des Cortalets (2 160 m, 1450 mm/an, 5,3°C), localité identique à celle du Pic noir citée plus haut. Le nid n'a été contrôlé qu'en 1991 (2, peut-être 3 jeunes, le 6 juillet 1991). Le couple nourrit ses jeunes avec des larves de libellules pêchées dans un petit lac (URBAN, com. pers.). Un autre nid avec 2 jeunes a été découvert à 2 190 m à Mantet, Serre de Carret, le 30 juin 1993.

Le geai vit nettement plus bas en Suisse où la nidification la plus élevée a été trouvée à 1640 m seulement en Valais (FUCHS *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980).

Pinson des arbres *Fringilla coelebs*. Le 1[er] juillet 1993, une femelle nourrissait au nid, à 2350 m d'altitude (Mantet, Vallon de Carret, 1430 mm/an, 4,5°C). Malgré l'altitude élevée de cette nidification, l'habitat de ce couple était forestier. Une pinède de Pins à crochets assez âgée en continuation d'un massif forestier plus important existe en effet à cette cote. C'est la plus haute du massif. La présence de l'Ecureuil *Sciurus vulgaris* atteste d'ailleurs de l'aspect véritablement forestier du site de nidification. Plusieurs couples se reproduisent probablement vers cette altitude ou un peu en dessous au sein de ce bois. Ailleurs sur le Canigou, on peut entendre des mâles chanteurs jusqu'à 2 250 m.

HÜNI (*in* SCHIFFERLI *et al.* 1980) constate laconiquement que l'espèce est présente sur les montagnes suisses jusqu'à 2300 m d'altitude. Elle se reproduit jusqu'à 2200 m dans le Piémont et le val d'Aoste (MINGOZZI *et al.* 1988).

Serin cini ***Serinus serinus***.- Le serin s'est reproduit à 2080 m à partir de 1988 au moins (Casteil, Llipodere, 1320 mm/an, 5,6°C). Une mosaïque constituée d'une lisière de pinède, d'une prairie rase mais dense, d'une lande pauvre à Genêt purgatif et d'une piste abrite là quelques couples. Les conditions climatiques en ce site sont rudes, mais il est vrai que les serins disposent là de plusieurs versants d'orientation différentes. La plupart des autres localités fréquentées aux étages montagnard et subalpin ont une physionomie proche des habitats de basses altitudes : un aspect jardiné avec chalet, prairie rase et conifères épars.

La nidification européenne la plus élevée a été constatée à 1800-1900 dans les Alpes italiennes occidentales (MINGOZZI *in* MINGOZZI *et al.* 1988) avec des mâles chanteurs entre 2000 m et 2100 m d'altitude. En Suisse, il a niché à 1810 m, mais est noté chanteur à 2100 m (WARTMANN *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980).

En Afrique du Nord, HEIM DE BALSAC & MAYAUD (1962) le signalent à 2700 m dans le Haut Atlas au Maroc et à 2150 m en Algérie.

Linotte mélodieuse ***Carduelis cannabina***.- Découvert le 27 juin 1992, le site de la plus haute nidification, situé à la cote 2480 (Mantet), a un caractère très alpin pour l'espèce. L'herbe, la pierre et le roc occupent l'essentiel du paysage (1480 mm/an, 4°C). Des congères longues de plusieurs centaines de mètres surmontent jusqu'à fin juin ce fond de vallée haut perché où le microrelief dessine des banquettes sur la pente. A défaut d'arbustes, l'oiseau utilisait le bord de ces banquettes engazonnées comme perchoir.

Parmi les observations à plus de 2150 m, on note des chanteurs à 2250 m au Val d'Aoste, au Val Susa et Val Chisone (BORDIGNON & PULCHER *in* MINGOZZI *et al.* 1988), à 2200 m en Sicile (IAPICHINO & MASSA 1989), et entre 2200 et 2300 m en Valais (WARTMANN *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980). Dans l'Oukaimeden, au Maroc, l'espèce (race nominale ou *C. c. mediterranea* comme dans notre région) se reproduit jusqu'à 3000 m au moins (BARREAU *et al.* 1987).

Bruant zizi ***Emberiza cirlus***.- Un chanteur a été observé à 1930 m en 1991, et revu nicheur au même endroit nourrissant 3 jeunes le 20 juin 1992 (Prats de Mollo, Les Estables). Le site est comparable à des dizaines d'autres à même altitude : lande à Genêt purgatif, piquetée de Pins à crochets et parsemée de rochers. Cette espèce méditerranéenne subit là des conditions climatiques sévères (1400 mm/an, 6,7°C). Cette observation est très en dehors de la zone altitudinale (0-1400 m) normalement occupée par l'espèce dans notre massif.

Dans l'arc alpin, l'oiseau s'élève peu : un chanteur à 1500 m dans le canton de Vaud en Suisse (BLASER *in* SCHIFFERLI *et al.* 1980), un chanteur à 1560 m dans le Val Chisone (MINGOZZI *in* MINGOZZI *et al.* 1988). En Sicile, il est observé jusque vers 1800 m d'altitude (IAPICHINO & MASSA 1989). Dans le Haut Atlas (Maroc), un chanteur (race nominale) est observé à 2200 m (BARREAU *et al.* 1987).

Bruant ortolan ***Emberiza hortulana***.- Un nid a été découvert sur le Pic du Costabonne à la cote 2410 (Setcasas, Province de Girona, Espagne, à quelques mètres de la frontière française, 1445 mm/an, 4,7°C) : ce nid contenait 4 œufs le 23 juin 1992. C'est la plus haute nidification prouvée en Europe. Cette altitude de nidification est aussi une exception dans le massif étudié, puisqu'il faut descendre à 2100 m pour trouver une autre observation de mâle chanteur. Le Bruant ortolan est peu répandu dans le massif et n'occupe à haute altitude que le flanc sud et des situations particulièrement ensoleillées.

Le Bruant ortolan est connu des hautes altitudes : PRÉVOST *et al.* (1988) observent des chanteurs à 2450 m en Haute-Maurienne tandis que ESPEUT (1984) le contacte chanteur à 2300 m dans le massif du Madres au nord du Canigou. Hors des frontières de l'Europe, l'Ortolan fréquente des altitudes encore supérieures. D'après une note de KUMERLOEVE (1989), « *il est abondant entre 1800 et 3000 m et même au-delà...* » en Anatolie.

NIDIFICATIONS NON PROUVÉES

Bouvreuil pivoine ***Pyrrhula pyrrhula***.- Plusieurs couples cantonnés sont observés entre 2050 et 2120 m d'altitude dans des Pins à crochets (Mantet, Py ; 1330 mm/an, 5,4°C) de 1986 à 1993. Cependant, aucun nid n'a été trouvé.

L'Atlas suisse ne dit rien à son sujet, tandis que la nidification est certaine à 1900 en val d'Aoste (PERRONE & BOCCA *in* MINGOZZI *et al* 1988). Ces auteurs signalent également une observation en période de reproduction à 2 100 m en Val Susa

Roitelet huppé *Regulus regulus*.– Des chanteurs ont été observés à plusieurs reprises dans des Pins à crochets entre 2 100 m et 2 180 m d'altitude (Vernet, Mantet, Py) (1450 mm/an, 5,3°C)

Ce roitelet est observé jusqu'à 2000-2100 m d'altitude en Piémont et Val d'Aoste (MINGOZZI *in* MINGOZZI *et al.* 1988)

Roitelet triple-bandeau *Regulus ignicapillus*.- Plusieurs observations ont été réalisées à 2080 m (Vernet) et à 2000 (Mantet) (1320 mm/an, 5,6°C). A titre de comparaison, MINGOZZI (*in* MINGOZZI *et al.* 1988) signale l'espèce à 1850 m en Val Susa.

DISCUSSION

Ce travail fait état d'un nombre remarquable de records d'altitude en période de nidification sur une surface somme toute réduite. Ce fait est certes assez logique et s'explique d'abord par une pression d'échantillonnage très élevée. Le travail de terrain a totalisé un peu plus de 4 000 heures d'observation réparties sur environ 500 jours. 475 km² ont été couverts de manière quasi exhaustive De plus, le massif du Canigou offre un gradient altitudinal très complet, un versant nord et un versant sud, des espaces boisés et des milieux ouverts. Il abrite tous les passereaux pyrénéens à l'exception du Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*, de la Mésange boréale *Parus montanus* et de la Niverolle *Montifringilla nivalis*, tous trois rares en Pyrénées. Celles-ci sont suffisamment vastes pour héberger une avifaune importante contrairement à maints massifs plus méditerranéens encore. La latitude du Canigou (42°30'N), comparable à celle de Rome en Italie, explique l'installation des oiseaux à plus haute altitude que dans beaucoup de massifs montagnards européens plus nordiques Les effets négatifs de la latitude sur la distribution des oiseaux en altitude ont été excellemment décrits par SCHIFFERLI (1985) à partir de l'exemple de la répartition du Rossignol philomèle *Luscinia megarynchos* en Europe et en Asie. Mais, dans les Pyrénées, on constate de plus un relèvement systématique des limites de nidification de l'ouest vers l'est de la chaîne comme l'indique une comparaison de la liste ci-après avec les données des Atlas aquitain et navarrais ou, de manière plus précise, la distribution de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* (PRODON *et al.* 1990). Ce relèvement est à attribuer au passage progressif d'ouest en est, d'un climat franchement atlantique à un climat de type méditerranéen. Le Canigou, dernier massif pyrénéen oriental, bénéficie donc d'une situation privilégiée

Mais certains facteurs ne sont pourtant pas spécialement favorables à l'observation de records sur ce massif : la nature siliceuse de la plus grande partie du massif ne favorise pas une montée exceptionnelle de la végétation méditerranéenne Le fort pourcentage de surfaces forestières constitue une barrière pour la remontée des espèces d'oiseaux méditerranéens et en général des espèces de milieux ouverts. Vingt pour-cent seulement des cas recensés ici appartiennent à ces deux catégories Enfin le Canigou, massif relié aux Pyrénées par des crêtes de plus de 2000 m d'altitude, a un caractère péninsulaire accentué. Or, on sait (PRIGOGINE 1975) que lorsqu'une montagne est située non loin du massif principal, elle est susceptible d'accueillir un population permanente d'un oiseau montagnard, même si son sommet se trouve à une altitude inférieure à la zone occupée habituellement par l'espèce.

Surgissant de façon si spectaculaire au-dessus de la plaine méditerranéenne, le Canigou pouvait sembler *a priori* comme un endroit idéal pour rechercher des remontées méditerranéennes. En fait, c'est à peine si une des espèces à qui appartient un des records observés, le Serin cini, mérite d'être qualifié de méditerranéen (PRODON 1993). Toutes les autres espèces mentionnées ici sont médio-européennes ou montagnardes. Elles sont de plus forestières pour 70 % d'entre elles C'est donc le caractère fondamentalement forestier du Canigou et sa situation en limite sud du domaine médio européen et en limite nord de l'aire méditerranéenne, qui expliquent les records d'altitude des espèces observées ici

REMERCIEMENTS

Cl. NOVOA a m'a fait part de ses observations inédites sur les Gallinacés. L'étude de la répartition des oiseaux dans le Massif du Canigou a été initiée par R. PRODON qui a bien voulu relire le manuscrit. P. ISENMANN a, lui aussi, corrigé le manuscrit. Je les en remercie vivement.

BIBLIOGRAPHIE

• AFFRE (G.) & AFFRE (L.) 1980. Distribution altitudinale des oiseaux dans l'est des Pyrénées françaises. *L'Oiseau et R.F.O.*, 50 : 1-22

• BARREAU (D.), BERGIER (P.) & LESNE (F.) 1987. L'avifaune de l'Oukaimeden, 2200-3600 m (Haut Atlas, Maroc). *L'Oiseau et R.F.O.*, 57 : 307-367 • BOUTET (J.-Y.) & PETIT (P.) 1987. - *Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine, 1974-1984*. C.R.O.A.P., Bordeaux. • BRICHETTI (P.) 1986.– Atlante degli uccelli nidificanti sulle Alpi Italiane. III. *Rivista ital. Orn.*, 56 : 3-39 • BRICHETTI (P.) & CAMBI (D.) 1985.– *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Brescia (Lombardia) 1980-1984*. Monografia di « Natura Bresciana » N° 8, 1-111 + annexes. • CRAMP (S.) (ed.) 1977 et suivantes – *Handbook of the Birds of the Western Palearctic*. 6 vol. parus. Oxford University Press, Oxford

• DEJAIFVE (P.-A.) 1987.– *Les Hépatiques (Bryophytes) du massif du Canigou (Pyrénées-Orientales)*. Diplôme Universitaire. Université de Perpignan • DEMENT'EV (G.P.) & GLADKOW (N.A.) 1951-1954. *Birds of Soviet Union*. 6 vol. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. • DESMET (J.-F.) 1982.– *Les vertébrés de la Haute-Vallée du Giffre (Haute-Savoie, France). Contribution à la connaissance de l'écologie du peuplement d'oiseaux*. Thèse 3ème Cycle. Univ. Sc. et Med. de Grenoble

• ELOSEGUI ALDASORO (J.) 1985.– *Navarra, Atlas de aves nidificantes (1982-1984)*. Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona. • ESPEUT (M.) 1984.– *Avifaune nicheuse du massif du Madres et du Mont Coronat*. Thèse 3ème Cycle. Univ. Sc. et Tech. Languedoc, Montpellier

• FAVARGER (J.) 1964.– Notes sur l'avifaune de la vallée de Saas. *Nos Oiseaux*, 27 : 257-270

• GAUSSEN (H.) 1926.– *Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol. Climat. Végétation*. Documents pour la carte des productions végétales. Lechevalier, Paris. • GÉROUDET (P.) 1968. Contribution à l'ornithologie du val Ferret, Valais. *Nos Oiseaux*, 29 : 177-198 • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) 1962.– *Die Brutvögel der Schweiz*. Aarau. • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.), BAUER (K.) & BEZZEL (E.) 1971. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 4. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.) 1980.– *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 9. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.) 1988. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 11/I. Aula Verlag, Wiesbaden • GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.) 1991 – *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 12/II. Aula Verlag, Wiesbaden

• HEIM DE BALSAC (H.) & MAYAUD (N.) 1962. *Oiseaux du Nord-ouest de l'Afrique*. Lechevalier, Paris.

• IAPICHINO C. & MASSA (B.) 1989 – *The birds of Sicily*. B.O.U. Check-list N° 11. British Ornithologists' Union, Tring

• KUMERLOEVE (H.) 1989. Le Bruant ortolan *Emberiza hortulana* nicheur à haute altitude en Anatolie (Turquie). *L'Oiseau et R.F.O.*, 59 : 179

• MINGOZZI (T.), BOANO (G.), PULCHER (C.) *et al.* 1988. - *Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta 1980-1984*. Monografia VIII, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. • MUNTANER (J.), FERRER (X.) & MARTINEZ (A.) 1983.– *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres, Barcelona.

• PEDROCCHI-RENAULT (C.) 1987 - *Fauna ornitica del alto Aragon occidental*. Monogr. Ins. Pirenaico Ecologia, Jaca. • PRÉVOST (J.), PRÉVOST (J.) & ISENMANN (P.) 1988 – Des Bruants ortolans (*Emberiza hortulana*) chanteurs à 2450 m en Haute-Maurienne (Savoie). *L'Oiseau et R.F.O.*, 58 : 154-156 • PRIGOGINE (A.) 1975. Contribution à l'étude de la distribution verticale des oiseaux orophiles. *Le Gerfaut* 64 : 77-88 • PRODON (R.) 1993.– Une alternative aux « types biogéographiques » de VOOUS : la mesure des distributions latitudinales. *Alauda*, 62 : 83-90 • PRODON (R.), ALAMANY (O.), GARCIA-FERRE (D.), CANUT J. & DEJAIFVE (P.A.) 1990. L'aire de distribution pyrénéenne de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus*. *Alauda*, 58 : 233-243

• ROUX (Ph.) 1990.– Notes complémentaires à l'inventaire et à l'étude de l'avifaune de haute montagne à l'Oukaimeden (2200-3600 m), Haut Atlas, Maroc. *L'Oiseau et R.F.O.*, 60 : 16-37

• SCHIFFERLI (A.), GÉROUDET (P.) & WINKLER (R.) 1980. *Atlas des Oiseaux nicheurs de Suisse*. Station Orn. suisse de Sempach, Sempach. • SCHIFFERLI (L.), 1985. - Factors influencing the breeding distribution of some bird species in Southern Switzerland : a preliminary analysis. *In* TAYLOR (K.), FULLER (R.J.) & LACK (P.C.) (ed.) : *Bird Census and Atlas Studies*. 313-319, B.T.O., Tring. • TELLERIA (J.L.) & POTTI (J.) 1987. La distribution des Bruants (Emberizidae) et Fringillidés (Fringillidae) dans la Sierra de Guadarrama (Espagne centrale) : étude descriptive. *Alauda*, 55 : 55-66

Pierre-André DEJAIFVE
Laboratoire Arago
Université Paris VI, URA CNRS 117
F-66650 Banyuls-sur-Mer

ANNEXE

*	**	***	Espece	*	**	***	Espece
650	1080	–	*Pernis apivorus*	1430	2720	2500	*Oenanthe oenanthe*
340	1650	——	*Circaetus gallicus*	1300	2510	2510	*Monticola saxatilis*
700	800		*Circus* [illegible]	370	730	730	*M*[illegible]
800	[illegible]	1960	*A*[illegible] *gentilis*	[illegible]	[illegible]	2320	*T*[illegible]
400	[illegible]	[illegible]	[illegible]	340	[illegible]	[illegible]	[illegible]
340	1900	1850	*Buteo buteo*	375	2080	2000	*Turdus philomelos*
900	2780	1300	*Aquila chrysaetos*	340	2300	2300	*Turdus viscivorus*
600	850	——	*Aquila pennatus*	360	740	740	*Cettia cetti*
1100	1370	——	*Hieraeetus fasciatus*	360	850	850	*Hippolais polyglotta*
430	2470	2300	*Falco tinnunculus*	375	1300	1100	*Sylvia undata*
450	730	730	*Falco subbuteo*	340	1200	——	*Sylvia cantillans*
390	2000	1875	*Falco peregrinus*	340	890		*Sylvia melanocephala*
1950	2780	2500	*Lagopus mutus*	375	930	900	*Sylvia hortensis*
1050	2250	2250	*Tetrao urogallus*	600	1650	1650	*Sylvia communis*
375	2200	1700	*Alectoris rufa*	370	1600	1580	*Sylvia borin*
1350	2600	2290	*Perdix perdix*	340	2150	2150	*Sylvia atricapilla*
480	1100	1000	*Phasianus colchicus*	340	1400	——	*Phylloscopus bonelli*
600	2250	——	*Coturnix coturnix*	340	2150	2150	*Phylloscopus collybita*
860	1900	1900	*Scolopax rusticola*	600	2180	1950	*Regulus regulus*
390	390	——	*Tringa hypoleucos*	340	2080	1880	*Regulus ignicapillus*
500	600	600	*Columba oenas*	360	1810	1810	*Muscicapa striata*
340	2000	1960	*Columba palumbus*	375	1850	1780	*Aegithalos caudatus*
360	720	700	*Streptopelia decaocto*	460	1310	1100	*Parus palustris*
375	850	700	*Streptopelia turtur*	460	2280	2280	*Parus cristatus*
340	2200	2180	*Cuculus canorus*	500	2320	2280	*Parus ater*
375	860	785	*Tyto alba*	340	1800	1800	*Parus caeruleus*
400	740	740	*Otus scops*	340	1800	1800	*Parus major*
450	1960	1740	*Bubo bubo*	370	1810	1810	*Sitta europaea*
370	840	800	*Athene noctua*	1800	2780	2700	*Tichodroma muraria*
370	1740	1680	*Strix aluco*	1200	2080	2030	*Certhia familiaris*
550	1550		*Asio otus*	370	1790	1690	*Certhia brachydactyla*
1680	2050	——	*Aegolius funereus*	340	850	850	*Oriolus oriolus*
400	1650	147	*Caprimulgus europaeus*	370	1780	1780	*Lanius collurio*
340	2150	1080	*Apus apus*	770	770	770	*Lanius excubitor*
480	1900	——	*Apus melba*	460	760	760	*Lanius senator*
420	420	420	*Alcedo atthis*	340	2200	2190	*Garrulus glandarius*
375	740	740	*Upupa epops*	340	1110	1040	*Pica pica*
400	990	900	*Jynx torquilla*	410	2600	2250	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*
340	1430	1430	*Picus viridis*	950	2780	2740	*Pyrrhocorax graculus*
800	2150	2150	*Dryocopus martius*	800	950	950	*Corvus monedula*
370	2160	2160	*Dendrocopus major*	340	1800	1350	*Corvus corone*
1200	1280	1280	*Dendrocopus minor*	340	2550	1890	*Corvus corax*
460	1930	1930	*Lullula arborea*	360	1100	1040	*Sturnus vulgaris*
450	2450	2360	*Alauda arvensis*	340	1040	1040	*Passer domesticus*
360	2140	2140	*Ptyonoprogne rupestris*	340	970	970	*Passer montanus*
340	1370	1080	*Hirundo rustica*	500	740	740	*Petronia petronia*
340	1850	1800	*Delichon urbica*	340	2350	2350	*Fringilla coelebs*
480	580	580	*Anthus campestris*	340	2080	2080	*Serinus serinus*
480	2100	2000	*Anthus trivialis*	950	2470	1980	*Serinus citrinella*
1580	2550	2500	*Anthus spinoletta*	340	900	900	*Chloris chloris*
340	1850	1850	*Motacilla alba*	340	1480	900	*Carduelis carduelis*
340	2210	2210	*Motacilla cinerea*	1700	2200		*Carduelis spinus*
360	2040	2040	*Cinclus cinclus*	475	2480	2480	*Carduelis cannabina*
370	2160	2000	*Troglodytes troglodytes*	600	2340	2250	*Loxia curvirostra*
530	2510	2510	*Prunella modularis*	375	2120	1900	*Pyrrhula pyrrhula*
2050	2650	2580	*Prunella collaris*	450	1180	1180	*Coccothraustes coccothraustes*
340	2300	2300	*Erithacus rubecula*	650	1740	1740	*Emberiza citrinella*
340	1110	1040	*Luscinia megarhynchos*	340	1930	1930	*Emberiza cirlus*
370	2780	2700	*Phoenicurus ochruros*	370	2320	2150	*Emberiza cia*
1200	2150	1960	*Phoenicurus phoenicurus*	600	2410	2410	*Emberiza hortulana*
1600	1960	1960	*Saxicola rubetra*	400	820	——	*Miliaria calandra*
480	1820	1780	*Saxicola torquata*				

* Altitude minimale observée en période de nidi[illegible]
** Altitude maximale observée en période de nidification
*** Altitude maximale de nidification (nid ou nourrissage)

EN BREF...

- **Pour une étude accoustique** à paraître dans *Alauda*, la Rédaction demande de bien vouloir communiquer toute information de couples cantonnés de Pie-grièche grise *Lanius excubitor excubitor* et *Lanius elegans meridionalis* au Dr Claude Chappuis *(35-18-10-06)*.

- Le IV[ème] **Colloque Scientifique de MEDMARAVIS** se tiendra les 11 et 16 avril 1995 à Tunis (Tunisie). Le thème principal de cette réunion est l'écologie des oiseaux marins dans le circum méditerranéen. Les communications seront en français et en anglais et des actes seront publiés. Une excursion est également prévue le 16 avril 1995 sur l'île de Zembra.
  Contact *: MEDMARAVIS, BP2 - 83470 Saint-Maximin (Tél. : 94-59-40-69 & Fax : 94-59-47-38).*

- **La Commission Internationale de Nomenclature Zoologique** propose de publier une nouvelle édition du Code de nomenclature, prenant en compte le plus grand nombre d'amendements reçus. Cette publication est prévue pour 1995 et c'est le 1[er] janvier 1996 qu'elle remplacera officiellement la précédente (1985). Afin de compléter le texte définitif de cette 4[ème] édition, la Commission, conformément à ses statuts, examinera attentivement tous les commentaires et suggestions reçus jusqu'au 15 février 1995 (au plus tard). Cette révision sera expédiée sans frais aux membres de *Bulletin of Zoological Nomenclature* ainsi qu'aux sociétaires de l'Association de Nomenclature Zoologique. Pour les autres, cet ouvrage pourra être obtenu au prix de 3 £ ou de 5 $ US.
  Contact *: Commission Internationale de Nomenclature Zoologique, c/o The Natural History Museum, Cromwell Road, London, SW7 5BD (Grande-Bretagne) (Tél. : 071-9389387).*

- Une révision de la Checklist sur les **Oiseaux du Serengeti** est en cours (B.O.U. N°. 5) et les ornithologistes disposant d'informations concernant cette région d'Afrique peuvent envoyer leurs données à :
  Contact *: Dieter Schmidl, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, D-8130 Seewiesen, Post Starnberg (Allemagne) (Tél. : 0-81-57-29-1 Fax : 0-81-57-29-20-9).*

- En 1994, le **Camp de surveillance** sur la côte sicilienne du Détroit de Messine sera organisé par le W.W.F. Italie. Pour obtenir des renseignements sur les modalités de participation :
  Contact *: W.W.F. Italie (Bureau camps) Via Donatello, 5/b-20100 Milan (Tél : 39-2-29-40-42-60).*

PROPOSAL TO FOUND AN EUROPEAN ORNITHOLOGISTS' UNION

A number of ornithologists in Europe and around the world were contacted to discuss merits of starting a Continent-wide society for ornithology in Europe. After a generally positive response, a working committee was formed to put this proposal into a more concrete form which could be circulated to potential members. This group met in July 1993 and came to the following conclusions.

Goals

An union of ornithologists in Europe should serve to initiate, and encourage, collaboration between ornithologists on a Continent-wide basis, covering all aspects of ornithology from basic research to conservation. To do this, it should provide a forum for exchanging ideas and finding financial resources to support such aims. Its goals should in no way compete with, or replace, national institutions or specific organizations. On the contrary, it should simply enhance their capacity to stimulate international collaboration between members. To achieve this forum for exchange, the committee suggests organizing biennial meetings in various European countries and initiating a scientific journal. This periodical should contain a wide range of contributions from review articles to original papers and news and notes about European ornithology ; it is anticipated that the journal will, eventually, appear quarterly.

Proposed structure and time plan for development

The European Ornithologists' Union should be independent of national organizations and obligatory national representation. It should however, aim to maintain a wide geographical basis among members. The Union should be run by a democratically elected executive board and council, with members being appointed for four years. The aim of the working committee and many ornithologists contacted is to set up a preparatory committee at the XXI International Ornithological Congress in Vienna, August 20-25,1994. Thereafter, it is intended to have an inaugural meeting in 1995 and at the same time begin publication of the journal. The members of the working committee, mentioned below, would appreciate any ideas or comments on this proposal. At the same time they would like to set up a mailing list of prospective members. Therefore, please address any comments, or send your wish to be placed on the mailing list to one of the members of the Working Committee of the E.O.U. : F. Bairlein, P. Berthold, C. Bibby, J. Blondel, J. Dittami, L. Jenni, B. Leisler, E. Matthysen, C. Perrins, F. Spina and H. Winkler.

ANCIENS FASCICULES *ALAUDA*

Nous disposons encore d'anciens fascicules des années 1929 à 1992. Voici quelques titres disponibles.

1295. CH. ERARD (1958/2).– Sur les zones de reproduction et d'hivernage et les migrations du Goéland railleur.

1876. C. CHAPPUIS (1969/3).– Apport de la bio-accoustique en systématique.

2396. J.-C. ROBERT (1979/4).– Le statut des Laridés de la Baie de Somme.

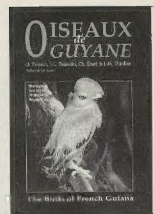
2509. R. PRODON (1982/3).– Sur la nidification, le régime alimentaire et les vocalisations de l'Hirondelle rousseline en France.

2510. J. ROCHÉ (1982/3).– Structure de l'avifaune des étangs de la plaine de Saône ; influence de la superficie et de la diversité végétale.

2752. F. CÉZILLY & P.-Y. QUENETTE (1988/1).– Rôle des écrans naturels attenant au nid chez le Goéland leucophée.

Le prix de chaque fascicule est de (+ port 13 F) :
(1) prix pour les sociétaires à jour de leur cotisation

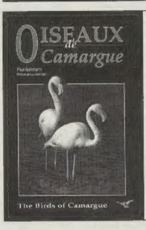
• Pour les années antérieures à 1950	90 F ou 70 F (1)
• Pour les années 1950 à 1979	75 F ou 50 F (1)
• Pour les années 1980 et suivantes	65 F ou 50 F (1)
• Pour les numéros 1987 à 1992 (4)	100 F ou 50 F (1)



OISEAUX DE GUYANE FRANÇAISE

260 F + 30 F port

224 pages
format 16x24
250 illustrations en couleur (photos, dessins de S. NICOLLE et cartes).



OISEAUX DE CAMARGUE

124 F + 20 F port

160 pages
format 16x24
90 illustrations en couleur (photos, dessins de S. NICOLLE et cartes).

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE

S.E.O.F. (ASSOCIATION DE LOI 1901)

Rédaction et Secrétariat de la S.E.O.F. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Écologie Générale - 4, avenue du Petit Château - F-91800 Brunoy. Tél : (1) 47.30.24.48. - Fax : 60.46.57.19.

Siège social, Bibliothèque et Service des échanges de la S.E.O.F. : Muséum National d'Histoire Naturelle - 55, rue Buffon, F-75005 Paris. La bibliothèque est ouverte du mardi au vendredi après-midi de 14h00 à 16h30 sauf le mercredi de 10h30 à 13h00.

COTISATIONS ET ABONNEMENTS EN 1994

SOCIÉTAIRES FRANÇAIS (inclus le service de la revue)	
Cotisation 1994	**240 F**
Jeunes moins de 20 ans (joindre un justificatif)	**200 F**
SOCIÉTAIRES ÉTRANGERS (inclus le service de la revue)	
Cotisation 1994	**260 F**
ABONNEMENT À LA REVUE ALAUDA POUR LES NON-SOCIÉTAIRES	
France	**260 F**
Étranger	**300 F**

La présentation ambiguë du bulletin d'adhésion joint au communiqué de création de la nouvelle société (S.E.O.F.) a entrainé une confusion quant au réglement des cotisations. Sauf avis contraire de leur part, les sociétaires ayant réglé 240 frs + 260 frs, soit 500 frs, sont considérés comme membre de la S.E.O.F. pour la période 1994-1995 (service de la revue inclus).

Tous les règlements doivent être libellés au nom de la Société d'Études Ornithologiques de France. Les paiements de l'étranger sont obligatoirement effectués sous forme de carte visa, de mandat international ou de chèque bancaire, libellé en francs français et payable en France. Les eurochèques ne sont pas acceptés.

LOUIS JEAN
Dépôt légal : Février 1994
Commission Paritaire des Publications : n° 69897

SOMMAIRE LXII. — 1. 1994

3008. BROYER J.– La régression du Râle de genêts *Crex crex* en France et la gestion des milieux prairiaux 1-7
ACTES DU 20e COLLOQUE FRANCOPHONE D'ORNITHOLOGIE 9-52
3010. MARION L.– Evolution numérique et préférences écologiques des Grands Cormorans *Phalacrocorax corax* hivernant en France 13-26
3011. ERARD CH. & THÉRY M.– Frugivorie et ornithochorie en forêt guyanaise : l'exemple des grands oiseaux terrestres et de la Pénélope marail 27-31
3012. RÉSUMÉS DE COMMUNICATIONS : • BLONDEL J. & CATZEFLIS F.– De la biogéographie aux molécules chez les fauvettes du genre *Sylvia*. • LEBRETON J.-D.– Dynamique des populations d'oiseaux : Perspectives récentes et conséquences pour la gestion et la conservation. • TAMISIER A.– Stratégies d'hivernage et oiseaux d'eau dans le cycle annuel. • PRODON R. & TINGRY A.– Un cline de polymorphisme chez le Traquet oreillard *Oenanthe hispanica*. • PINEAU O.– Biologie de la reproduction du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, dans l'Hérault. • ROCHÉ J. *et al.*– Les oiseaux de la Loire : étude globale des peuplements nicheurs. • GIRAUDOUX P. *et al.*– Interactions entre populations de rongeurs et d'oiseaux : problématique et outils d'étude. • SARRAZIN F.– Démographie de la population de Vautours fauves (*Gyps fulvus*) réintroduite dans les Causses. • DANCHIN E. *et al.*– La colonie : un lieu où trouver de l'information sur la qualité du milieu. • JOUANIN CH.– Exode prépositál et cycles d'affluence chez les Puffins cendrés *Calonectris diomedea* des Iles Salvages. • CADIOU B.– Importance de la prospection préreproductrice dans le processus d'accession à la reproduction chez la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*. • JONCOUR G.– Etourneaux sansonnets *Sturnus vulgaris* hivernants et épidémiologie des Salmonelles. • GÉROUDET P.– Commentaires sur les colonisations marginales du Goéland cendré *Larus canus*. • JOUVENTIN P.– Les populations d'oiseaux marins des T.A.A.F. : Résumé de 20 années de recherche. • LE MAHO Y.– Révolution technologique dans l'étude des oiseaux marins. • LEFRANC N.– Fluctuations et statut actuel de la Pie-grièche à poitrine rose *Lanius minor* en Europe occidentale. • GÉNOT J.-C. & WILHELM J.-L.– Modes d'occupation et d'utilisation de l'espace par la Chouette chevêche dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. • FILLON V.– Sexage par analyse chromosomique de neuf espèces d'oiseaux 33-52
3013. MARTINEZ (J.E.) *et al.*– Régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* durant la période de l'élevage des jeunes (Murcie Espagne) 53-58
3014. VANSTEENWEGHEN (CH.).– Premiers résultats du programme S.T.O.C. et évaluation provisoire du volet E.P.S. .. 59-69
3016. DEJAIFVE P.-A.– Records d'altitudes de nidifications dans le massif du Canigou (Pyrénées-Orientales) ... 71-78

NOTES

3009. MILLON .– Première observation d'un Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* mélanique 8
3015. GORY G. & NICOLLE S.– Nouveaux cas de leucisme chez le Martinet noir *Apus apus* 70

CONTENTS

3008. BROYER J.– The decline of the Corncrake in France and the management of meadow habitats 1-7
PROCEEDINGS OF 20th FRENCH ORNITHOLOGY SYMPOSIUM 9-52
3010. MARION L.– Numerical change and ecological preferences of Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in France 13-26
3011. ERARD CH. & THÉRY M.– Fruit eating and ornithochory in the forests of Guyana : the example of large terrestrial birds and Marail Guan 27-31
3012. RÉSUMÉS DE COMMUNICATIONS : • BLONDEL J. & CATZEFLIS F.– From biogeography to molecules in Warblers of the *Sylvia* genus. • LEBRETON J.-D.– Bird population dynamics : recent perspectives and consequences for management and conservation. • TAMISIER A.– Wintering strategies of waterfowl in the yearly cycle. • PRODON R. & TINGRY A.– A polymorphic cline in the Black-eared Wheatear *Oenanthe hispanica*. • PINEAU O.– Biology and reproduction of the Kentish Plover *Charadrius alexadrinus*, in the Hérault (southern France). • ROCHÉ J. *et al.*– The birds of the Loire : An overall study of nesting populations. • GIRAUDOUX P. *et al.*– Interactions between populations of rodents and birds : The problem of study tools. • SARRAZIN F.– Demography of the population of Griffon Vultures *Gyps fulvus* reintroduced in the Causses, (southern central France). • DANCHIN E. *et al.*– The colony : a place for acquiring information on habitat quality. • JOUANIN CH.– Pre-laying exodus and cycles of high numbers in the Cory's Shearwater Calonectris diomedea on the Salvage Islands, north of the Canary Islands. • CADIOU B.– The importance of prereproductive prospection in the process of coming into breeding condition in the Kittiwake *Rissa tridactyla*. • JONCOUR G. – Wintering Starlings *Sturnus vulgaris* and epidemics of Salmonella. • GÉROUDET P.– Comments on marginal colonization in the Common Gull *Larus canus*. • JOUVENTIN P.– The populations of seabirds in the French Southern and Antarctic Territories : summary of twenty years research. • LE MAHO Y.– Technological revolution in the study of seabirds. • LEFRANC N.– Fluctations and present status of the Lesser Grey Shrike *Lanius minor* in western Europe. • GÉNOT J.-C. & WILHELM J.-L.– Method of occupation and use of space by the Little Owl in the « Vosges du Nord » Natural Regional Park. • FILLON V.– Sexing by chromosome analysis in nine species of birds 33-52
3013. MARTINEZ (J.E.).– Diet of the Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* during the rearing of the young (Murcia, Spain) 53-58
3014. VANSTEENWEGHEN (CH.).– First results of the S.T.O.C. program, and provisional assessment of the E.P.S. part 59-69
3016. DEJAIFVE P.-A.– Altitudinal records of nesting in the Canigou Massif, in the Pyrenees-Orientales (southwestern France) 71-78

NOTES

3009. MILLON .– First observation of a melanistic Osprey *Pandion haliaetus* on a Champagne lake (northern France) 8
3015. GORY G. & NICOLLE S.– New cases of a leucistic Swift *Apus apus* 70

Couverture : (Gravelot à collier interrompu - J.-F. DEJONGHE) FR ISSN 0002-4619